

Aus der Kinderklinik
der Justus Liebig-Universität Gießen
Direktor: Prof. Dr. F. H. Dost

**Biochemische und organfunktionelle
Kriterien zur Bewertung unterschiedlicher
Ernährungsweisen beim Säugling**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
des
Bereichs Humanmedizin
der
Justus LiebigUniversität
Gießen

vorgelegt von
Jutta Klein geb. Sonntag
aus Vonhausen

Gießen

1972

Aus der Kinderklinik
der Justus Liebig-Universität Gießen
Direktor: Prof. Dr. F. H. Dost

**Biochemische und organfunktionelle
Kriterien zur Bewertung unterschiedlicher
Ernährungsweisen beim Säugling**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
des
Bereichs Humanmedizin
der
Justus Liebig-Universität
Gießen

vorgelegt von
Jutta Klein geb. Sonntag
aus Vonhausen
Gießen

1972



Dekan: Prof. Dr. J. Staudinger
Referent: Prof. Dr. W. Tolckmitt
Korreferent: Prof. Dr. H.-D. Cremer

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

1. Energiestoffwechsel
2. Eiweiß- u. Aminosäuren-Stoffwechsel
 - 2.1 Übersicht
 - 2.2 Eiweißbedarf
 - 2.3 Wertigkeit der verschiedenen Proteine
 - 2.4 Eiweißhydrolyse im Magen
 - 2.5 Serumeiweißgehalt
 - 2.6 Wangenschleimhaut-Ausstrich
 - 2.7 Organfunktionelle Veränderungen infolge Eiweißmangels
 - 2.7.1 Leber
 - 2.7.2 Pankreas
 - 2.7.3 ZNS
 - 2.7.4 Herz
 - 2.7.5 Nebennieren-Rinde
 - 2.7.6 Schilddrüse
 - 2.8 Plasma-Aminosäuren bei Unterernährung
 - 2.9 Plasma-Aminosäuren in Abhängigkeit vom Nahrungseiweiß
 - 2.10 Ausscheidung von Aminosäuren im Harn
 - 2.11 Hydroxyprolin-Kreatinin-Ausscheidung
 - 2.12 Oxalämie und Oxalurie
 - 2.13 Belastungsprobe mit Tryptophan
 - 2.14 Belastungsprobe mit Histidin
 - 2.15 Ernährungswirkung von L-Lysin-Zusatz zur Nahrung
3. Fettstoffwechsel
 - 3.1 Übersicht
 - 3.2 Stoffwechselphysiologische Bedeutung der Nahrungsfette
 - 3.3 Fettresorption
 - 3.4 Fattanpassung

- 3.5 Einfluß der Nahrungsfette auf den Blutfettspiegel
- 3.6 Untersuchungen über den Fettgehalt einiger Organe
- 3.7 Enzyme des Fettstoffwechsels
- 3.8 Fettstoffwechsel beim dystrophen Säugling

- 4. Kohlenhydrat-Stoffwechsel
- 4.1 Übersicht
- 4.2 Verdauung der Kohlenhydrate im Säuglingsalter
- 4.3 Bedeutung des 2. Kohlenhydrats
- 4.4 Bedeutung der Laktose
- 4.5 Kohlenhydratstoffwechsel beim dystrophen Säugling
- 4.6 Brenztraubensäuregehalt im Blut

- 5. Mineral- und Wasserhaushalt
- 5.1 Übersicht
- 5.2 Bedeutung des unterschiedlichen Mineral-Gehaltes in Frauen- und Kuhmilch
- 5.3 Calcium-Resorption in Abhängigkeit vom Fettgehalt der Nahrung
- 5.4 Calcium und Phosphat
- 5.5 Natrium und Kalium
- 5.6 Eisen
- 5.7 Magnesium, Kupfer, Sulfat
- 5.8 Beeinflussung des Säuren-Basen-Haushaltes durch die Nahrung
- 5.9 Wasserhaushalt

- 6. Vitamine
- 6.1 Übersicht
- 6.2 Bedarf und Zufuhr

- 6.3 Vitamin A
- 6.4 Vitamin D
- 6.5 Vitamin C
- 6.6 Vitamin E
- 6.7 B-Vitamine
- 7. Enzyme
- 8. Stuhlflora
 - 8.1 Übersicht
 - 8.2 Biochemisch-mikro-ökologischer Vergleich bei Frauen- und Kuhmilchnahrung
 - 8.3 Spezifische Wirkungen der Bifidusflora
 - 8.4 Bifidus Faktoren
 - 8.5 Bifidusflora und Lysozym
- 9. Infekteresistenz
- 10. Anthropometrische Messungen
 - 10.1 Gewicht
 - 10.2 Längenwachstum
 - 10.3 Hautfaltendicke
 - 10.4 Armumfang
 - 10.5 Schädelumfang
- 11. Erörterungen der Säuglingsfütterungen, die bereits biochemischen Testverfahren unterworfen wurden
 - 11.1 Nichtadaptierte Kuhmilchmischungen
 - 11.2 Teiladaptierte Milchezubereitungen
 - 11.3 Adaptierte Milchezubereitungen
- 12. Diskussion
- 13. Zusammenfassung

EINLEITUNG

Angesichts der Tatsache, daß heute 75 - 90 % aller Mütter bereits 4 Wochen nach ihrer Entbindung nicht mehr stillen, nimmt die künstliche Ernährung des Säuglings einen immer größeren und wichtigeren Raum ein. Die Vielzahl der qualitativ und quantitativ unterschiedlich zusammengesetzten Kuhmilchmischungen und industriellen Fertignahrungen verpflichtet zur Suche nach der optimalen Säuglingsernährung, besonders dann, wenn Muttermilch nicht mehr zur Verfügung steht.

Aber selbst die Frage, ob Muttermilch ernährungsphysiologisch noch einen entscheidenden Vorteil bringt, kann heute nicht mehr eindeutig positiv beantwortet werden. Denn nach statistischen Berechnungen von WOLLNY scheint die zu dieser Zeit von einer Mutter abgegebene Milch nicht dem Akzelerationsgrad ihres Kindes angepaßt zu sein, sondern dem Stand der Akzeleration ihrer eigenen Generation. Das würde bedeuten, daß in der heutigen Frauenmilch im Hinblick auf die Wachstumsintensität der Säuglinge ein Nährstoffdefizit besteht. Andererseits gibt es eine Reihe namhafter Pädiater, die aufgrund ihrer klinischen Erfahrung der Muttermilch vor allen anderen Nahrungsgemischen für den Säugling den Vorzug geben (siehe Kapitel "Infektoresistenz").

Ganz sicher reicht jedoch der klinische Erfahrungsbericht allein heute nicht mehr aus, um die unterschiedlichen Ernährungsweisen beim Säugling zu beurteilen. Diese Erkenntnis führt dazu, daß man heute auf der Suche nach einem Maßstab ist, welcher Wert und Auswirkungen unterschiedlicher Ernährungsweisen objektiv darlegt.

Lange Zeit waren anthropometrische Messungen und Infektoresistenz die einzigen Bewertungskriterien, die dem Arzt zur Verfügung standen.

Es hat sich aber herausgestellt, daß bei einem Teil der handelsüblichen Fertigmilchpräparate die Gewichtskurve sogar über der bei Muttermilchernährung liegt, ein anderer Teil jedoch keinen deutlichen Unterschied aufweist. Ähnliche Ergebnisse zeigt die Betrachtung der Längenwachstumskurven.

Eine Fehlernährung, die zu eindeutigen Mangelkrankheiten führt und auf die Dauer mit dem Leben nicht vereinbar ist, läßt sich einfacher diagnostizieren als eine solche, die sich nur in einer Verminderung der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit äußert.

So lassen sich extreme Ernährungszustände wie Unter- oder Überernährung sehr schnell und sicher mit der Korrelation der beiden Parameter Länge und Gewicht erfassen. Aber die Beurteilung des Ernährungszustandes eines Säuglings bei unterschiedlicher Ernährungsweise anhand der Körpergewichtsbestimmungen kann heute nicht mehr als zureichender Maßstab angesehen werden. Denn immer mehr wird man sich der Zusammenhänge zwischen Gewichtszunahme im frühen Säuglingsalter, Fettsucht und Lebensdauer bewußt. Man erkennt, daß Gesundheit beim Säugling nicht identisch ist mit der bloßen Feststellung einer guten und stetigen Gewichtszunahme und regelmäßigen Längenwachstums.

Die Aufgabe dieser Arbeit soll es daher sein, aus der neueren pädiatrischen und ernährungsphysiologischen Literatur zusammenzutragen, was man heute an biochemischen und organfunktionellen Kriterien zur Bewertung unterschiedlicher Ernährungsweisen kennt. Bei der kritischen Beurteilung der Testmethoden ist zu differenzieren zwischen solchen, die nur in einer Klinik vorgenommen werden können, da zu ihrer Durchführung ein gut ausgerüstetes Labor notwendig ist, und solchen, die sich im Rahmen von Feldstudien zur Untersuchung größerer Bevölkerungsgruppen eignen.

Beim Studium der Literatur fällt auf, daß bisher vor allem solche Kriterien erarbeitet wurden, die eine ungenügende Zufuhr an irgendwelchen Nährstoffen aufdecken, sei es in Form von biochemischen oder organfunktionellen Tests. Deshalb wird im Hauptteil der Arbeit die Unterernährung immer wieder als Vergleich einen großen Raum einnehmen.

Auch in unseren Breiten ist es lange Zeit eines der wichtigsten pädiatrischen Probleme gewesen, den abgestillten Säugling qualitativ und quantitativ in ausreichender Menge zu versorgen. Im Gegensatz zu den meisten Entwicklungsländern, wo die Säuglingssterblichkeit heute noch bis zu 8 - 10 mal größer ist als bei uns, hat sich hier in diesen Breiten das Problem der Fehlernährung eher zur Überernährung hin verlagert. "Fehlernährung" ist auch dies, denn nach einer Begriffsbestimmung von CREMER umfaßt "Malnutrition" jede nach oben oder unten stark vom Optimum abweichende Zufuhr von Nährstoffen und Kalorien, die zu chronischen Stoffwechselveränderungen oder Störungen von Gesundheit und Leistungsfähigkeit führen.

Im letzten Kapitel der Arbeit erfolgt eine Zusammenfassung über Milchmodifikationen und Handelspräparate, die bisher mit Hilfe der vorher angeführten Testmethoden untersucht worden sind. Eine tabellarische Kurzfassung dessen befindet sich im Anhang, mit einer Angabe über die Zusammensetzungen der einzelnen handelsüblichen Säuglingsfertignahrungen.

1. ENERGIESTOFFWECHSEL

Untersuchungen des Energiehaushaltes unter dem Einfluß der verschiedenen Nahrungsweisen finden sich in der Literatur nicht. Dagegen ist der Grundumsatz bei unterernährten Säuglingen, die durchschnittlich ein Gewichtsdefizit von 20 - 40 % hatten, bestimmt worden. Eine Reihe von Autoren finden eine Erhöhung des Grundumsatzes beim dystrophen Säugling (BENEDICT, FLEMING, LEVINE, GARAM et al.). KULIN dagegen betrachtet neben dem Grundumsatz die Schilddrüsentätigkeit, den Kreislauf, den Proteinstoffwechsel und die Bluteiweißkörper und kommt zu dem Ergebnis, daß der Energieumsatz vermindert ist.

Damit übereinstimmend können NICHOLS et al. bei Säuglingen, die wegen Malnutrition behandelt worden sind, in den durch Nadelbiopsien gewonnenen Muskelproben, proportional der Erniedrigung des Grundumsatzes eine starke Herabsetzung der Zellatmung nachweisen. Die Untersucher sehen die Ursache in einer Verminderung der Anzahl der Mitochondrien.

2. EIWEISS- und AMINOSÄUREN-STOFFWECHSEL

2.1 Übersicht über biochemische und organfunktionelle Testmethoden:

2.1.1 N-Bilanz-Untersuchungen

2.1.2 Bestimmung von Amino- und Harnstoff-N in Serum und Harn

2.1.3 Verhältnis Harnstoff-N : Gesamt-N und Harnstoff-N : Kreatinin im Harn

2.1.4 Bestimmung der in vitro verdauten Eiweißmengen mittels einer Dünndarm-Sonde

2.1.5 Serum-Eiweißgehalt

2.1.6 Organfunktionelle Tests:

2.1.6.1 Leber

2.1.6.2 Pankreas

2.1.6.3 ZNS

2.1.6.4 Herz

2.1.6.5 Nebennierenrinde

2.1.6.6 Schilddrüse

2.1.6.7 Blut

2.1.7 Bestimmung der Plasma-Aminosäuren-Konzentration

2.1.8 Bestimmung des Aminosäuren-Musters von Serum und Harn

2.1.9 Der Aminosäuren Imbalance-Test

2.1.10 Hydroxy-Prolin-Kreatinin-Index

2.1.11 Belastungstest mit Tryptophan und Histidin

2.2 Eiweißbedarf

Die Lebensdauer der Proteine ist in der Postnatalperiode verkürzt. Besonders erhöht dabei ist der turnover der Plasmaproteine.

Deswegen hat der rasch wachsende Organismus einen viel höheren Eiweißbedarf als für die Neusynthese von Zellen notwendig ist (SCHREIER, 1960 b, 1964 c). Unter Berücksichtigung der Syntheserate des Säuglingsorganismus und der Lebensdauer der Körperproteine läßt sich nach SCHREIER durch 2g Milcheiweiß pro kg Körpergewicht der Wachstumsbedarf voll decken. Er warnt vor einer Überfütterung, die den sowieso schon gesteigerten Proteinumsatz noch erheblich akzelerieren würde.

Zu den wichtigsten Testmethoden für die Feststellung des Eiweißbedarfes gehören die N-Bilanzuntersuchungen. Eine vermehrte N-Absorption und N-Retention wird bei ansteigendem Proteingehalt der Nahrung beobachtet (DROESE und STOLLEY, 1966 a).

Nach SNYDERMAN und HOLT (1968) ist allerdings schon bei einem Proteingehalt der Nahrung von 1,7 g pro kg das Aminosäuremuster kaum von dem bei einer 3 g pro kg Diät zu unterscheiden.

PLENERT, GASSMANN und HEINE (1965 a) untersuchen zur Frage des Eiweißbedarfes die N-Bilanz, Natrium-, Kalium- und Calciumbilanzen, Blut- und Harn-pH und kommen zu dem Ergebnis, daß eine Gabe von 3 g Eiweiß pro kg keine bessere Gewichtszunahme bedingt, insgesamt jedoch unbedenklich verabfolgt werden kann.

FOMON und FILER (1966) geben an, daß selbst bei Sojaprotein mit Methioninzusatz eine Menge von 2,17 g Eiweiß pro kg ausreichend ist.

G. W. SCHMIDT (1968 a) hält nur einen Eiweißgehalt von 2 - 2,2 g % der Milchmodungen für optimal, da sonst die für den Säugling als "normal" angesehene Amino-N-Konzentration von 6 - 8 mg % im Serum nicht erreicht wird.

Die neuesten Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (1972) für die wünschenswerte Protein-zufuhr liegen bei 2,5 g/kg Körpergewicht $\pm 20\%$ für 0 - 6 Monate alten Säugling, die für den 7 - 12 Monate alten Säugling bei 2,2 g/kg Körpergewicht $\pm 20\%$.

Eine Untersuchung von GOLDMAN et al. an Frühgeborenen zeigt, daß die Säuglinge, welche eine höhere Eiweißmenge (6 - 7,2 g/kg im Gegensatz zu 3 - 3,6 g/kg) erhalten, öfter Fieber haben, lethargisch sind und langsamer ihr Geburtsgewicht erreichen. Dafür ist der Plasmaprotein-gehalt höher und es werden weniger Ödeme festgestellt.

Zur Beurteilung der täglichen Eiweißzufuhr werden noch folgende Methoden angegeben: die mit dem Harn ausgeschiedene Stickstoffmenge ist bei geringerer Eiweißzufuhr ebenfalls verringert. Bei schlecht ernährten Kindern ist das Verhältnis des Harnstoff-N zu der insgesamt ausgeschiedenen Menge an N deutlich vermindert. Noch mehr Bedeutung soll das Verhältnis Harnstoff-N zu Kreatinin haben. Es sinkt ab bei schlechteren Ernährungsverhältnissen (BUZINA).

2.3 Wertigkeit der verschiedenen Proteine

BARNES et al., die Stickstoffbilanzuntersuchungen mit nur 125 mg Stickstoff/kg-die durchführen, kommen zu der Feststellung, daß selbst bei einer derartig geringen Menge ein Teil der untersuchten Säuglinge noch eine positive Stickstoffbilanz aufweisen kann, unabhängig davon, ob das Eiweiß aus Kuh- oder Frauenmilch stammt. Aus weiteren Bilanzuntersuchungen schließt BARNES auf die Gleichwertigkeit von Kuhmilch- und Frauenmilcheiweiß. Zu dem gleichen Ergebnis kommt auch FOMON (1960 a) aufgrund seiner Langzeitstudie. FOMON und MAY (1958 a) setzen die Stickstoffretention in Beziehung zum Gewichtsanstieg, Wachstum, Hämoglobin, Gesamt-N und Harnstoff im Serum.

Sie finden zuerst eine vermehrte N-Retention bei Frauenmilch, der jedoch kein verstärktes Größen- und Gewichtswachstum folgt. Später stellen sie dagegen fest, daß lg retinierter Stickstoff bei Frauenmilch ernährten Säuglingen zu einem Körpergewichtsanstieg von 42 g, beim künstlich ernährten Säugling nur zu einem solchen von 27 g führt.

Nicht selten kommt es bei der künstlichen Ernährung zur sogenannten Kuhmilchallergie. Dann gewinnt nicht nur die Frage der biologischen Wertigkeit der tierischen, sondern auch der pflanzlichen Eiweiße an Bedeutung. (GRENZMANN et al.; OPFERKUCH; KODAMA et al.; BULGARELLI)

Besonders vordringlich ist dieses Problem für die Entwicklungsländer.

DONOSO und Mitarbeiter berichten von Untersuchungen über Fischmehl als der einzigen Proteinquelle von gesunden Säuglingen. Es zeigen sich beim Gewicht, Längenwachstum, Skelettentwicklung, Infekteresistenz und Verträglichkeit unerwartet gute Ergebnisse. GRAHAM et al., die ebenfalls Fischproteinkonzentrat mit Kuhmilchprotein vergleichen, stellen übereinstimmend mit DONOSO fest, daß Gewichts- und Längenwachstum sich nicht verändern, die N-Retention allerdings unter der liegt, die man bei einer Ernährung mit Kuhmilch erreicht. Auch das Serumeiweiß, das an sich einen recht groben Indikator für Stoffwechselveränderungen darstellt, ist durchschnittlich um 0,5 - 1 g % erniedrigt. SUTEDJO et al. machen in Indonesien die Beobachtung, daß Säuglinge, die mit einem Fischeiweißkonzentrat bis zum 4. Monat gefüttert werden, schlechter gedeihen als mit verdünnter Kuhmilch, aber besser als mit Sojamilch.

Im allgemeinen jedoch wird das Sojaprotein als ein brauchbarer Ersatz des Kuhmilchproteins angesehen. Es werden folgende Untersuchungen gemacht, die keinen wesentlichen Unterschied zur Kuhmilch aufzeigen: DE OLIVEIRA et al. beobachten Gewicht, Hb und Serumprotein, GRAHAM et al. (1970) die N-Retention und freie Aminosäuren im Serum, KAY et al. Gewichts- und Längenwachstum, Hb und Hämatokrit. FOMON (1959) vergleicht die N-Retention ohne einen Unterschied zur Frauenmilch zu finden. Die tägliche Gewichtszunahme liegt bei seiner Untersuchung sogar bei 21,3 g, während sie für Frauenmilch nur 19,2 g beträgt.

CHERRY et al. beobachten Gewicht, Länge und hämatologische Werte. Im Gegensatz zu den vorgenannten Autoren finden sie bei den mit Kuhmilch ernährten Kontrollkindern höhere Werte.

Von Unverträglichkeitserscheinungen der Sojamilch (GLASER u. JOHNSTONE) und reversibler Kropfbildung bei Säuglingen wird ebenfalls berichtet (HYDOVITZ). Bei Ratten sollen sojahaltige Nahrungsgemische den systolischen Blutdruck erhöht haben. (CHAKKAPHOCK)

2.4 Eiweißhydrolyse im Magen

Der Verdauungsvorgang im Säuglingsmagen ist nach SALGE eine werdende Funktion und unterliegt daher nicht nur der Reifung mit dem Alter, sondern auch größerer Labilität und vermehrter Störanfälligkeit.

Nach der Untersuchung des unterschiedlichen Gerinnungsablaufes bei Frauen- und Kuhmilch in vivo und in vitro (WIESENER und HIRTZMANN; LEMKE) beschäftigt man sich in den sechziger Jahren mit der Frage, welche Eiweißmengen vom Säugling noch optimal verdaut werden können.

Einen wichtigen Beitrag dazu liefern die Untersuchungen von HIRATA, MATSUO und KOKUBU. Mittels einer den gesamten Dünndarm durchziehenden Sonde bestimmen sie bei 1 - 6 Monate alten Säuglingen, welche Kuhmilch-Eiweißmenge gerade noch vollständig verdaut wird. 10-Tage alte Säuglinge verdauen eine 1,3 % Protein enthaltende Kuhmilch restlos, Säuglinge im 2. Trimenon dagegen eine solche mit 2,5 % Protein, bereits ab 2,7 % ist die Verdauung nicht mehr vollständig.

MATSANIOTIS untersucht die Eiweißverdauung bei unterernährten Kindern, indem er die proteolytische Aktivität der Pankreasenzyme, das Ausmaß der aus dem Blut verschwindenden Aminosäuren und den Amino-N-Gehalt des Plasmas bestimmt. In allen drei Punkten findet er keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen gesunden und unterernährten Säuglingen. Er schließt daraus, daß keine Notwendigkeit besteht, Protein vorverdauen zu müssen.

2.5 Serum-Eiweißgehalt

2.5.1 Der Serum-Eiweißgehalt bei klinisch gesunden Säuglingen unter verschiedenen Nahrungsweisen.

Zur Zeit der Geburt beträgt die Konzentration der Gesamteiweiße im Serum ungefähr 6 g %, bis zum Ende des ersten Lebensmonates folgt physiologischerweise ein relativ steiler Abfall auf 4,5 - 5,0 g %, der von einem ebenso steilen Anstieg auf den Ausgangswert bei der Geburt gefolgt wird. Als Ursache dieses postnatalen Abfalls sind vor allem die γ -Globuline zu nennen, die intrauterin von der Mutter in das kindliche Blut übergegangen sind und jetzt mit einer Halbwertszeit von etwa 20 Tagen abgebaut werden (SCHMIDT)!

1968 b

Geringe Veränderungen der Nahrungszusammensetzung sind beim gesunden Säugling nicht in der Lage, irgendwelche bedeutsamen Verschiebungen des Eiweißspektrums im Serum hervorzurufen. Das ist das übereinstimmende Ergebnis einer Reihe von Untersuchungen, die zu diesem Zweck angefertigt worden sind. (G. W. SCHMIDT, 1965; BECKMANN, 1967; HASSAU und GUNTHER; SWEENEY et al.)

NATELSON et al. untersuchen das Verhältnis von Nicht-Kasein-Eiweiß zu Kasein in Säuglingsnahrungen und dessen Auswirkungen auf den Spiegel einiger Blutbestandteile. Sie kommen jedoch zu dem Ergebnis, daß die Serum-Eiweiß-Konzentration bei einem Mischungsverhältnis von 3:2 höher ansteigt als bei Frauenmilch ernährten Kindern. Sie schließen daraus, daß das Nicht-Kasein-Eiweiß bei der Serum-Proteinbildung besser verwertet wird.

Bei einer frühzeitigen Anwendung (3. - 4. Monat) von homogenisiertem Fleisch und Gemüse in der Säuglingsernährung erzielten DURSO und LAX eine deutliche Zunahme der Serum-Eiweißkonzentration von 6,05 auf 6,78 g %. In einer neueren Arbeit berichten FRY und FOX ebenfalls, daß das Serum-Eiweiß ansteigt, wenn die einfache Reismahlung chinesischer Kinder mit einem Multivitamin-Präparat und Mineralstoffen ergänzt wird.

Daß unterschiedliche Ernährungsbedingungen bei dystrophen Säuglingen zweifelsohne eine Veränderung der Serum-Eiweißkonzentration bewirken, zeigen auch die im folgenden genannten Untersuchungen.

2.5.2 Serum-Eiweißgehalt bei dystrophen Säuglingen

In Fällen von stark ausgeprägtem Eiweißmangel kommt es immer zu einem steilen Abfall der Eiweißkonzentration. GRIMBLE und WHITEHEAD können an Schweinen zeigen, daß Verschiebungen im Serum-Eiweißbild immer nur durch Eiweiß-, nicht aber durch Kalorienmangel verursacht werden. Mit der quantitativen Veränderung geht meist auch eine qualitative einher. So berichtet eine Reihe von Autoren übereinstimmend, daß die Konzentration an Serumprotein signifikant erniedrigt ist und sich auch bei elektrophoretischen Untersuchungen eine deutliche Abnahme der Albumine zeigt. IMPERATO et al. führen das auf einen schnelleren Austausch der Albumine durch die Kapillarwand zurück.

Außerdem ist eine Erhöhung der α_2 -Fraktion und der β -Lipoproteide im fortgeschrittenen Stadium zu verzeichnen. Die γ -Globuline steigen meist schnell und signifikant an. (COLESI; BRAGA et al.; POMPONIO; TAUBENSIAG; PUSKÁS et al.; CREMER 1970; CRISCIONE und MARIONI; THURAU; MEISIAR u. SOVA)

Während BROWN und KATZ noch 1965 eine signifikante Abnahme von Ig G bei 20 Kwashiorkor-Kindern in Ostafrika finden, berichten jetzt NAJJAR et al., daß Ig G, Ig A und Ig M erhöht seien.

2.6 Wangenschleimhaut-Ausstrich

SQUIRES entdeckt 1965, daß bei SHORR-Färbung von Wangenschleimhaut-Ausstrichen ein Unterschied zwischen gesunden und unterernährten Kindern besteht.

Junge Zellen, die sich bei SHORR-Färbung grün anfärben, finden sich bei gesunden Kindern zu 70 - 90 %, bei unterernährten zu weniger als 40 %. Auch in der FALG-Zweistufen-Färbung zeigt sich ein gegensätzliches Verhalten: gesunde Kinder haben etwa 50 % blaugefärbte Zellen im Ausstrich, während dystrophe Kinder mehr als 50 % rote Zellen aufweisen.

Allerdings wird später von WIERSINGA und KORTE die Aussagekraft dieser Testmethode in Frage gestellt. Ihre Untersuchungen bestätigen die Unterschiede der Wangenschleimhautausstriche in verschiedenen Stadien des Kwashiorkor nicht.

2.7 Organfunktionelle Veränderungen infolge Eiweißmangels

2.7.1 Leber

Die Leber gilt als ein auf Fehl- oder Mangeler-nährung besonders empfindlich reagierendes Organ. Ihre Antwort besteht in Abweichungen der Zell-Morphe und der Funktion.

Eine von PINNA und MARINI veröffentlichte Arbeit beruht auf der Beobachtung, daß bei Kuhmilch ernährten Kindern zuweilen Hepatomegalien auftreten. Mittels Belastungstests mit Adrenalin und Traubenzucker stellen sie fest, daß die Blutzuckerregulation durch die Leber bei solchen Kindern erheblich gestört ist und vermehrt Glykogen und Fett eingelagert werden.

SUTEDJO et al. machen an einigen älteren indonesischen Kindern und Säuglingen ohne sichtbare Zeichen einer Unterernährung Leberbiopsien. Sie finden bei 6 von 15 Kindern Fettinfiltration und Fibrose. Die Verfasser deuten das als erstes Symptom eines äußerlich nicht erkennbaren Eiweißmangels.

Auch MEJIA et al. stellen bei 9,5 % ihrer untersuchten unterernährten Kwashiorkor Kinder eine Leberzirrhose, bei 76 % eine Steatose fest.

PORTA und HARTROFT erzeugen bei Ratten mittels einer 5 % Protein enthaltenden Diät ein Krankheitsbild, das dem bei Kindern bekannten Kwashiorkor entspricht. Die mikroskopische Betrachtung der Leber ergibt eine Infiltration von Fett, insbesondere Triglyceriden, im Zentrum der Leberläppchen, was auch bei Kwashiorkorkindern beschrieben wird. Elektronenmikroskopisch sind Form und Zahl der Mitochondrien verändert. Auch das endoplasmatische Retikulum zeigt Formabweichungen. Die Zellen weisen wie bei Kwashiorkorkindern eine hydropische glykogenreiche Schwellung auf. Die Autoren erachten dieses Stadium als Präzirrhose. HANDLER und DUBIN machen dagegen allein einen Methioninmangel für die Entstehung einer Leberzirrhose verantwortlich. GRISHAN wiederum glaubt, daß eine methioninreiche, aber eiweißarme Diät zur Zirrhose führt.

Zu den funktionellen Abweichungen der Leber gehört in erster Linie das Serumeiweißbild, das unter 2.4 beschrieben ist. Auch eine Änderung der Prothrombinzeit bei Eiweißmangel ist bekannt (BONIVER).

Empfindliche und auffällige funktionelle Veränderungen der Leber lassen sich jedoch am besten mit Hilfe einiger Enzymtests nachweisen. MURAMATSU und NAKABA nehmen an Ratten eine Untersuchung der Aktivitäten der Enzyme des Harnstoffzyklus vor (Carbamyltransferase, Argininosuccinase, Arginase).

Sie füttern die Tiere mit Diäten, die entweder sämtliche oder einzelne essentielle Aminosäuren vermissen lassen.

Während das Körpergewicht konstant bleibt, nimmt der Lebereiweißgehalt ständig ab. Die Enzymaktivitäten sind bei der aminosäurefreien Ernährung um 40 - 55 %, bei der Aminosäuremangeldiät um 20 - 30 % erniedrigt, wenn Histidin, Lysin oder Phenylalanin die fehlenden Aminosäuren sind. Andernfalls sinken die Aktivitäten auch auf 40 - 50 % ab. Eine argininfreie Ernährung hat dagegen einen Anstieg der Enzymaktivitäten zur Folge. Demgegenüber stellen STEPHEN u. WATERLOW ebenfalls im Tierversuch einen Aktivitätsanstieg der Enzyme des Aminosäurestoffwechsels in der Rattenleber bei ungenügender Eiweißzufuhr fest.

Beim Übergang auf eine adäquate Diät normalisieren sich die Werte rasch (GUTTIKAR et al.). Die Verfasser machen die gleichen Beobachtungen bei 22 "Kwashiorkor" Säuglingen anhand von Leberbiopsien.

VANDERMEERS-PIRET et al. untersuchen an Ratten die sauren Hydrolasen der Leber nach einer dreiwöchigen Mangelernährung an Lysin und Threonin. Sie finden eine Abnahme der Aktivitäten, besonders der der Desoxyribonucleasen, Ribonucleasen, Glycerophosphatasen und Glucuronidasen. Beim Umsetzen auf eine adäquate Diät normalisieren sich die Enzymaktivitäten wieder, mit Ausnahme der der Desoxyribonuclease.

Nach SCHOLZ et al. bewirkt eine Eiweißmangelernährung bei Küken einen Anstieg der Aktivität der Xanthindehydrogenase. (ELVEHJEM)

Bei Kwashiorkorkindern weisen BURCH et al. mittels Leberpunktion ebenfalls eine Veränderung der Aktivität der Xanthindehydrogenase nach, allerdings im Sinne einer Verminderung.

In den Seite 14 zitierten Tierversuchen von PORTA und HARTROFT bestehen die funktionellen Veränderungen in einer Zunahme der Aktivität der hepatischen aminosäureaktivierenden Enzyme und der alkalischen Phosphatase und in einer Erniedrigung der Katalase, Malatdehydrogenase und Transaminasen.

Bei dystrophen Säuglingen werden hauptsächlich die Serumcholinesterase, Transaminase, Pyruvatkinase, Aldolase und alkalische Phosphatase untersucht.

Übereinstimmend wird die Cholinesterase-Aktivität als erniedrigt angegeben. (ROLANDO et al.; LIOTTA und FAZIO; DIECKHOFF et al.; PIATER et al.).

Die Transaminasenaktivitäten im Serum sind ebenfalls übereinstimmend erhöht (VOLPATO; MINICUCCI und BULLA; PIATER et al.; VITALI; IKEDA et al.; WIRTHGEN und BERGNER)

Die Aktivität der alkalischen Phosphatase wird zum Teil als erhöht, manchmal auch als unverändert oder erniedrigt angegeben (CAPONETTI und CELA; GUTTIKAR; GARAU).

Auch die Aldolasen sollen beim dystrophen Säugling erhöht sein (MINICUCCI; RIZZO).

YOSHIDA et al. isolieren Pyruvat-Kinase aus Leukozyten von Eiweiß-unterernährten Kindern und finden eine vielfache Erniedrigung, während Lactat- und Malatdehydrogenase unverändert sind. Aus dieser Beobachtung und der weiteren Feststellung, daß der ATP-Gehalt der Leukozyten ebenfalls erniedrigt ist, schließen sie auf eine Veränderung des Energiestoffwechsels.

Die Regulation der Pyruvatkinase-Synthetase durch Nahrungseinflüsse untersuchten SZEPESI und FREEDLAND im Tierversuch.

Dabei finden sie eine Steigerung der Aktivität der Pyruvatkinase, Glucose-6-Phosphatase und der α -ketoglutarat-Transaminase, wenn 4 - 5 Tage vorher eine 90 % Kohlenhydrat und dann eine 90 % Kasein enthaltende Diät gefüttert wird.

2.7.2 Pankreas

Eine Arbeit von ROBBERECHT und VANDERMEERS versucht, die Auswirkungen einer Lysin- und Threonin-armen Diät auf das Pankreas festzustellen. Nach 20 Tagen ist bei Ratten der Gehalt des Pankreas an Amylase, Chymotrypsinogen und Ribonuclease deutlich erniedrigt, der Gehalt an Lipase und Trypsinogen aber nur wenig vermindert.

2.7.3 ZNS

Es gibt eine Reihe von exakten Untersuchungen, die die Annahme eines Zusammenhanges zwischen Ernährung und geistiger Entwicklung stützen. Insbesondere kann Eiweißmangel, wenn er auch nur kurzzeitig während einer kritischen Entwicklungsphase des Säuglings besteht, irreversible Schädigungen hervorrufen.

Das Ergebnis einer Langzeitstudie über 11 Jahre von STOCH und SMYTHE gibt den Hinweis, daß besonders die Ernährung in den ersten Lebensmonaten eines Säuglings entscheidend dessen geistige Entwicklung beeinflusst. Bei den von ihnen untersuchten Kindern ist der Schädelumfang, der sich als indirektes Maß für die Gehirngröße bewährt hat, um 2,5 cm kleiner als bei den Kontrollkindern. Der Wachstumsrückstand beträgt 7,95 cm und die Gewichtsverminderung 5 kg. Das EEG zeigt Veränderungen des α -Rhythmus und die Intelligenztests fallen schlecht aus.

Schon MÜLLER stellt 1953 fest, daß dystrophe Säuglinge eine verzögerte motorische Entwicklung erleben.

Aus einer Feldstudie von CRAVIOTO et al. in Mexico und Guatemala geht hervor, daß die kritische Periode für die Gehirnentwicklung in den ersten 6 Lebensmonaten liegt. Als Folge einer frühzeitigen Unterernährung lassen sich psychische und geistige Retardierung, abnormes Reflexverhalten und ein pathologisches EEG feststellen. Ähnliche Beobachtungen über die Auswirkung von Unterernährung auf körperliche und geistige Entwicklung von Säuglingen teilen POLLIT und BRANDOFF, LIANG PEK HIEN et al. und CHASE und MARTIN mit. In neuesten Untersuchungen von CRAVIOTO und DELICARDIE werden an zwei Gruppen von Schulkindern verschiedene Intelligenztests durchgeführt. Es zeigt sich auch hier eine deutliche Unterlegenheit der in früher Kindheit eiweißunterernährten Kinder.

Auch SCHREIER (1970) ist der Ansicht, daß ein ungenügendes Eiweißangebot im ersten Lebenshalbjahr die Leistungskapazität des Gehirns für das ganze Leben bedroht und gibt gleichzeitig damit die Anregung, besonders die Eiweißzufuhr der Frühgeborenen zu überprüfen.

Eine ganze Reihe von Tierversuchen haben diese Erkenntnisse beim Menschen gebahnt (CREMER 1970; WINICK und NOBLE; STEWARD und PLATT; MOUREK et al.; BARNES 1967).

Weiterhin wird heute die Frage zu klären sein, inwieweit auch psychologische Faktoren für die geistige Entwicklung von Bedeutung sind (ROSENSWEIG; BARNES 1968; COWLEY und GRISEL).

2.7.4 Herz

Einige wenige Untersucher berichten von einem veränderten EKG als Ausdruck des elektrischen Verhaltens des Herzens bei dystrophischen Kindern. Jedoch sind die Veränderungen nicht spezifisch, sondern mehr allgemeiner Natur (CORRIAS; CASTELLANOS; LANCU).

Neuerdings beschäftigen sich auch REINDORP und WHITEHEAD im Tierversuch mit Malnutrition und Herzgröße. Sie finden Herzgewicht, Lebergewicht und Gewicht des M. tibialis ant. während des beobachteten Wachstumszeitraumes signifikant erniedrigt.

2.7.5 Nebennierenrinde

Die Ansichten der Autoren, ob die Nebennierenrindenfunktion durch Dystrophie beeinträchtigt wird, divergieren stark. 1956 finden ZEISEL und STRÜDER keine funktionellen Abweichungen, während sie zwei Jahre zuvor eine verminderte 17-Keto-Steroidausscheidung festgestellt haben.

1955 berichtet CSORDAS von einer vierfachen Erhöhung der 17-Keto-Steroidausscheidung. Ebenfalls 1955 kommen CORDA und CAPRA mittels des Thorn-Testes zu dem Ergebnis, daß bei ihren untersuchten dystrophischen Säuglingen eine dissoziierte NNR-Störung vorliegt. Die Regulation des Wasser- und Mineralhaushaltes ist gestört, die des Eiweiß- und Kohlenhydrat-Stoffwechsels funktionierte jedoch normal.

FIGUEROA et al. stellen dagegen eine Störung der Blutzuckerregulation im Sinne einer Erniedrigung fest.

2.7.6 Schilddrüse

Ebenfalls in den fünfziger Jahren werden Veränderungen der Schilddrüsenfunktion bei Unterernährung des Säuglings und Kleinkindes im Sinne einer Unterfunktion beobachtet (MONCKEBERG et al.). Der Gehalt des Blutes an Protein-Jod ist in den meisten Fällen erniedrigt (VALLEDOR et al.).

2.8 Die Plasma-Aminosäuren bei Unterernährung

Von Veränderungen des Aminosäurenmusters im Plasma beim fortgeschrittenen Stadium des Kwashiorkor wird schon zu Beginn der sechziger Jahre berichtet (BURKITT). WESTALL et al. und CRAVIOTO et al. (1959) berichten sogar schon früher, daß die Konzentration der gesamten Aminosäuren im Plasma bei schwer ernährungsgestörten Kindern erniedrigt ist. Insbesondere fällt ein Mangel an Valin, Leucin, Arginin und Tryptophan auf. Auch SNYDERMAN und HOLT (1963) kommen bei ihren Untersuchungen von "Kwashiorkorkindern" zu einem ähnlichen Ergebnis.

WHITEHEAD und DEAN stellen dann fest, daß die essentiellen Aminosäuren im Plasma bei Kwashiorkor erniedrigt sind, während die Konzentration der nicht essentiellen Aminosäuren unverändert ist. Sie leiten daraus den Aminosäuren-Imbalance-Test (Plasma-Aminosäuren-Relation) ab.

Man entnimmt kapilläres Blut aus der Fingerbeere und bestimmt papierchromatographisch im Plasma die Summe von 4 essentiellen Aminosäuren (Leucin, Isoleucin, Valin, Methionin) und 4 nicht essentiellen Aminosäuren (Glycin, Serin, Glutamin, Taurin).

Zur Berechnung des Quotienten dividiert man die Summe der nicht essentiellen Aminosäuren durch die der essentiellen Aminosäuren. Die Werte liegen im Normalfall unter 2, sind zwischen 2 und 3 zweifelhaft und über 3 weisen sie auf einen schweren Eiweißmangel hin. Bei Kwashiorkor werden Werte bis 5 und 7 gefunden. Allerdings wird in extremen Fällen des Kwashiorkor der Quotient wieder normal, weil dann auch eine Erniedrigung der nicht essentiellen Aminosäuren erfolgt.

WHITEHEAD weist daraufhin, daß dieser Test aber auch für die Erkennung subklinischer Ernährungs-mängel geeignet sei, die sich außer in einem Wachstumsrückstand äußerlich noch nicht manifestiert haben. Die Aminosäuren-Imbalance soll eines der ersten Zeichen einer biochemisch faßbaren Stoffwechselstörung sein. Die Ergebnisse von WHITEHEAD werden von ITERAH et al., von HIN et al., ebenso von POEY et al. und von SNYDERMAN und HOLT (1968) bestätigt. POEY definiert einen beginnenden Proteinmangel dann, wenn der Quotient größer als 3 ist.

Untersuchungen von KONDAKIS u. IAROS stehen dagegen im Widerspruch zu den Ergebnissen von WHITEHEAD. KONDAKIS findet bei marastischen Kindern einen Index von 1,21, bei gut ernährten von 1,71. Er erklärt den Widerspruch damit, daß die Höhe des Quotienten nicht nur von der Protein-, sondern auch von der Kalorienzufuhr abhängt. Auch McIAREN u. SAUNDERS ziehen die Ergebnisse von WHITEHEAD in Zweifel.

Eine neuere Arbeit von MISCENKO bestätigt im Tierversuch das Absinken der Konzentration der essentiellen Aminosäuren in Leber und Muskulatur bei einer proteinfreien Diät. ENWONWU et al. verzeichnen ebenfalls im Tierversuch eine Reduktion des Serum-Proteingehaltes und eine Erniedrigung der Konzentrationen von Methionin, Valin, Leucin und Isoleucin im Serum bei einer 0,5 %igen Lactalbumin-Diät.

Der Lysingehalt hat sich kaum verändert und Histidin ist um 50 % erhöht. Von den nicht essentiellen Aminosäuren sind Glutamin, Alanin und Tyrosin abgefallen und Serin ist erhöht. Auch KIRSCH et al. beobachten Ratten während einer experimentellen Protein-Kalorien-Mangel-Ernährung. Die Tiere entwickeln ein Krankheitsbild ähnlich dem bei Kindern bekannten Kwashiorkor mit folgenden Veränderungen der Plasmaamino-säuren: Erniedrigung der essentiellen Aminosäuren Valin, Leucin, Iso-leucin und Methionin, außerdem von Tryptophan. Die Konzentrationen von Glycin und Histidin sind normal bis erhöht.

Dagegen führen POTOTSCHNIG und PANI an dystrophen Säugling Untersuchungen durch, bei denen sie durchschnittlich um 31 % erhöhte Aminosäurenwerte im Plasma finden. Besonders Tyrosin und Prolin sollen über 100 % höher als normal gewesen sein.

1967 untersuchten NAKAGAWA und MASANA die Auswirkung einer Unterversorgung an einzelnen Aminosäuren bei 8 jungen Männern. Bereits beim Fehlen einer einzigen Aminosäure kommt es zu einer negativen Stickstoffbilanz und zu einem Anstieg der freien Aminosäurenkonzentration im Plasma. Das Aminosäuremuster dagegen zeigt keine Veränderung.

Auch MESTYAN et al. beobachten, daß schon bei geringsten Abweichungen der Nährstoffzufuhr Veränderungen der Plasma-Aminosäuren-Relation eintreten. Von dem WHITEHEAD'schen Imbalance-Test ausgehend untersuchen sie Nabelschnurblut, mütterliches Blut und das Blut von Neugeborenen im Abstand von einigen Stunden. Sie stellen fest, daß der Quotient im Nabelschnurblut niedriger liegt als im mütterlichen Blut, beim Neugeborenen selbst in den ersten Stunden ansteigt und dann wieder auf normales Niveau abfällt.

2.9 Die Plasma-Aminosäuren in Abhängigkeit vom Nahrungseiweiß

LOWE et al. finden keine Auswirkungen eines verschieden hohen Eiweißgehaltes einer Säuglingsnahrung auf das Wachstum und die Entwicklung von Kleinkindern.

Wie empfindlich jedoch die Plasma-Aminosäuren-Konzentration auch schon auf kleine Änderungen der Nahrungseiweißzusammensetzung reagiert, beweist die Untersuchung von G. W. SCHMIDT (1968 a), bei der 10 Säuglinge abwechselnd mit den drei Milchzubereitungen, "adaptierte Kuhmilch", 2/3 Süßmilch und 2/3 Sauermilch gefüttert werden. Zur Untersuchung gelangen die Auswirkungen auf die Konzentration von sieben essentiellen Aminosäuren (Valin, Leucin, Isoleucin, Lysin, Arginin, Histidin, Phenylalanin) im Plasma. Bei rund Zweidrittel dieser Säuglinge ist die Summe der essentiellen Aminosäuren nach der "Eiweißarmen adaptierten" Kuhmilch (1,6 g %) deutlich geringer als nach 2/3 Süß- oder Sauermilch (2,2 g %). Sie beträgt nämlich für die 2/3 Kuhmilch 50 - 60 mg % für die adaptierte Milch 40 - 45 mg %. SNYDERMAN und HOLT (1968) untersuchen ebenfalls das Plasmaaminogramm bei verschiedenem Eiweißgehalt der Nahrung. Die Kontrollnahrung enthält 3 - 3,5 g Eiweiß pro kg Körpergewicht. Bei der Diät von 1,7 g Eiweiß ist das Plasmaaminogramm bereits ohne Veränderungen im Vergleich zur Kontrolldiät. Die meisten Aminosäuren, besonders Valin, Prolin und Methionin, sind in ihrer Konzentration erhöht, wenn die Diät 9g Eiweiß beinhaltet. Nur Glycin wird dabei erniedrigt gefunden.

2.10 Ausscheidung von Aminosäuren im Harn

Verschiedene Milchzubereitungen haben keinen sicheren Einfluß auf das Aminosäurenmuster des Harns. Auch die unter 3.2 erwähnte Arbeit von G. W. SCHMIDT bestätigt derartige frühere Ergebnisse. Säuglinge mit erhöhter Aminosäurenkonzentration im Serum (2/3 Süß- oder Sauermilch) weisen keine deutlich vermehrte Aminostickstoffausscheidung auf. Eher werden geringere Ausscheidungen (unter 0,1 mg/kg/Stunde) bei höheren Amino-N-Konzentrationen im Serum (über 7 mg %) und umgekehrt höhere Werte im Harn bei niedrigerer Amino-N-Konzentration im Serum gefunden. Dieses Untersuchungsergebnis stimmt mit dem von RIVIER u. JEANNERET überein, die selbst durch eine zusätzliche tägliche Gabe von 3 - 9 g Protein-Hydrolysat/kg Körpergewicht keinen Anstieg der Amino-N-Ausscheidung im Harn erreichen können.

Bemerkenswert ist aber weiterhin, daß bei reiner Frauenmilchernährung die Amino-N-Ausscheidung um fast die Hälfte niedriger liegt als bei irgendeiner Art von Kuhmilchmischungen, einschließlich der adaptierten Milchpräparate. Dem entgegen ist die N-Ausscheidung bei dystrophen Säuglingen zweimal so groß wie bei gesunden (CHAUDHURI u. MISRA). Weil beim Säugling keine sichere Relation besteht zwischen Urinmenge und ausgeschiedener α -Amino-N-Konzentration, läßt sich die absolute N-Ausscheidung bei gesunden, altersgerecht ernährten Säuglingen auf durchschnittlich 40 mg/kg/ die bestimmen. Die sonst in der Literatur angegebenen Werte schwanken zwischen 4 und 6 mg % (SUAREZ u. VIDAL; TODA).

Das Muster der Aminosäuren im Urin ist durch verschiedene Milchnahrungen nicht zu beeinflussen, ändert sich aber regelmäßig altersbedingt, ohne daß es jedoch altersspezifische Muster gäbe (SCHMIDT, 1965). Beim Neugeborenen sind Glycin, Serin, Alanin, Threonin und Glutamin fast immer nachweisbar, daneben oft Asparagin und Cystin (BERRY; DUSTIN; G. W. SCHMIDT 1965). MAGGIONI et al. finden außerdem eine vermehrte Ausscheidung an Glutamin, Glycin und Phenylalanin und eine verminderte an Isoleucin, Alanin und Kreatinin bei Säuglingen mit Mehlnährschaden (ARROYARE u. WILSON). Daneben lassen sich Taurin und Arginin, die der gesunde Säugling nicht ausscheidet, in großen Mengen nachweisen.

2.11 Hydroxyprolin-Kreatinin-Ausscheidung

Die Messung der Hydroxyprolinausscheidung ist ein Test für den Kollagenstoffwechsel des Körpers, vornehmlich den der Haut. SMILEY u. ZIFF nehmen an, daß die Hydroxyprolinausscheidung im Urin sich mit der Wachstumsrate ändert. PICOU et al. beobachten bei Eiweiß unterernährten Kindern eine verminderte Hydroxyprolinausscheidung.

Zur gleichen Zeit entsteht auch der Hydroxyprolin-Kreatinin-Index von WHITEHEAD als eine quantitative Möglichkeit zur Beurteilung des aktiven Wachstums.

Hydroxyprolin und Kreatinin werden aus zufälligen Urinproben bestimmt. Der Index errechnet sich dann folgendermaßen:

$$\frac{\mu\text{mol Hydroxyprolin/l} \times \text{kg Gewicht}}{\mu\text{mol Kreatinin/l}} = \text{Hydroxyprolin-Index}$$

Bei gesunden Kindern liegt er um 3, bei solchen mit starkem Eiweiß- oder Kalorienmangel um 1. Werte zwischen 1 und 2 deuten auf einen leichten Eiweißmangel hin. Kinder mit solchen Werten haben 20 - 30 % Untergewicht.

Kritisch betrachtet wird der WHITEHEAD'sche Index von ANASUYA u. NARASINGA. Sie nehmen die Hydroxyprolin- und Kreatininbestimmungen im 24-Stunden-Urin vor und finden keinen Unterschied in der Hydroxyprolin-Kreatinin-Relation zwischen gesunden und Kwashiorkorkindern gleichen Alters. Den Index betrachten sie einfach als Maß für das Körpergewicht, das bei Unterernährung verringert ist und auch den Index entscheidend vermindert.

Auch ALLISON et al. bezweifeln, daß die zufälligen Urinproben eine konstante Relation angeben, wie sie für den 24-Stunden-Sammelurin charakteristisch ist. Daß WHITEHEAD aber doch berechtigt sein soll, seinen Index aus zufälligen Urinproben zu bestimmen, folgern HOWELLS et al. aus eigenen Untersuchungen in Uganda. Sie bestätigen, daß beide, die Hydroxyprolin-Kreatinin-Relation und der Hydroxyprolin-Index bei unterernährten Kindern gewöhnlich erniedrigt sind, sich unter der Behandlung aber wieder normalisieren. Sie schlagen vor, den Parameter Gewicht durch Größe zu ersetzen, um auch den Kritikern des Index gerecht zu werden.

Zur Differentialdiagnose zwischen Protein- und Kalorienmangel empfiehlt WHITEHEAD (1967), die Ergebnisse der Bestimmung des Hydroxyprolin-Index und der Plasmaamino-säuren-Relation zu korrelieren. Der Hydroxyprolin-Kreatinin-Index ist bei Protein- und/oder Kalorienmangel erniedrigt, während die Aminosäurenrelation nur bei Proteinmangel vermindert ist.

Bei Verwertung dieser Ergebnisse muß jedoch beachtet werden, daß die Hydroxyprolinausscheidung bei Malaria- oder Wurminfektionen, die in den Hauptanwendungsgebieten dieser Tests nicht selten vorkommen, erhöht ist, während andere Erkrankungen wie Diarrhoe, Pyorexia oder interkurrente Infekte den Index erniedrigen können, ohne daß eine Malnutrition vorliegt (zit. nach CREMER).

2.12 Oxalämie und Oxalurie

Die im Urin ausgeschiedenen Mengen an Oxalsäure stammen aus dem Stoffwechsel des Glycins und der Ascorbinsäure. Beide werden zu einem bestimmten Anteil zu Oxalsäure abgebaut. Charakteristischerweise finden CUTRONEO et al. (1957), daß die Mittelwerte im Blut bei dystrophen Säuglingen durchschnittlich um 1,7 % höher liegen. Parallel dazu verzeichnen sie eine Zunahme der Oxalurie. Eine Deutung dieses Befundes vermögen die Autoren nicht zu geben.

Dagegen geht aus Versuchsergebnissen von HAU-SCHILDt hervor, daß sich ein kombinierter Thiamin-Pyridoxinmangel noch mehr fördernd auf die endogene Oxalatsynthese auswirkt als ein Pyridoxinmangel allein.

2.13 Belastungsprobe mit Tryptophan

MAGGIONI und STRIGINI stellen fest, daß eine Tryptophanbelastung von 100 mg/kg Körpergewicht bei Kindern mit einer Proteinmangel-Dystrophie zu einer vermehrten Ausscheidung von Xanthurensäure, Kynurenin und 3-Hydroxy-Kynurenin im Harn führt. Allerdings kann auch ein latenter Mangel an Pyridoxin den gleichen Urinbefund verursachen.

2.14 Belastungsprobe mit Histidin

Proteinunterernährte Kinder scheiden nach einer Histidinbelastung sehr große Mengen an Urocaninsäure und Formiminoglutaminsäure aus. Bei normaler Nahrung verschwinden diese Stoffe wieder aus dem Urin, ohne daß Pyridoxalphosphat zugegeben wird, das bei der Histidindecarboxylase als prosthetische Gruppe dient. SPECTOR et al. diskutieren als Ursache einen Leberschaden.

2.15 Ernährungswirkung von L-Lysin-Zusatz zur Nahrung

Gegen Mitte und Ende der fünfziger Jahre beschäftigt man sich mit der Verbesserung der Wertigkeit des Kuhmilchproteins. Anhänger der Theorie, daß das Kuhmilcheiweiß in Bezug auf die Aminosäurezusammensetzung minderwertig sei, versuchen durch Zulagen von Einzelamino-säuren die biologische Wertigkeit des Kuhmilchproteins zu erhöhen. ALBANESE et al. berichten von einer Verbesserung der N-Absorption und -Retention bei unterernährten Kindern durch Lysin-Zusatz zur Nahrung.

Auch NAGAI und TAKESHITA zeigen, daß die biologische Wertigkeit verbessert wird. HAMAMOTO et al. (1958) finden bei einem 6 Monate dauernden Versuch, bei welchem 300 mg Lysin/kg Körpergewicht der Milch zugesetzt werden, daß sich der Appetit der Säuglinge steigert, Gewicht, Erythrocytenzahl, Hämoglobin und Serumalbumin ansteigen. Von einer sofortigen Erhöhung des Gewichtes berichtet auch ROI.

GOMEZ versucht 1957 den Einfluß des Lysin auf die N-Retention festzustellen und kommt dabei zu einem anderen Ergebnis als ALBANESE zwei Jahre vorher. Lysin-Zusatz zur Nahrung gleich in welcher Höhe (100, 250 oder 500 mg/kg), beeinflußt in keiner Weise die N-Absorption oder -Retention. Er hält aber daher einen solchen Zusatz zur Nahrung für nicht gerechtfertigt.

Auch SCHREIER (1964 c) stellt in einer ausgedehnten Versuchsreihe fest, daß Zulagen von 100 mg Lysin/kg weder Gedeihen noch Allgemeinbefinden oder Appetit verbessern. Auch die N-Retention bei gesunden Säuglingen sei unverändert, dystrophe Säuglinge reagieren unterschiedlich. SCHREIER ist sogar der Meinung, daß eine Zufuhr von einzelnen Aminosäuren über längere Zeit nicht nur unphysiologisch sei, sondern eindeutige Gefahren für das Aminosäuren-Gleichgewicht im Organismus in sich birgt.

Aktualität erhält die Frage des Lysin-Zusatzes allerdings wieder durch neueste Forschungsergebnisse über die Auswirkung der MAILLARD-Reaktion. Diese nicht enzymatische Bräunungsreaktion zwischen Proteinen und reduzierenden Zuckern ist weit verbreitet bei der Erhitzung von Lebensmitteln. Bei Verfütterung von MAILLARD-Produkten treten im Tierversuch Wachstumsverminderung, geringerer Futterverbrauch, Erniedrigung der Protein Efficiency Ratio und Leber-Lipideinlagerungen auf. Alle Symptome lassen sich erst durch Zulagen von Lysin und Arginin beheben, die die vorher bestehende Aminosäuren-Imbalance wieder ausgleichen (CORNELIUS).

3. FETTSTOFFWECHSEL

3.1 Übersicht über biochemische Testmethoden:

3.1.1 Aufstellung von Fettbilanzen

3.1.2 Fettbelastung

3.1.3 Blutfettspiegel

3.1.4 Stuhlfett

3.1.5 Enzyme des Fettstoffwechsels

3.2 Stoffwechselphysiologische Bedeutung der Nahrungsfette

Die Fette der Nahrung sind nicht nur Kalorien- und Vitaminträger, sondern spielen eine wichtige Rolle im Aufbau der Zellstrukturen und im Intermediärstoffwechsel. Vor allem hat die Kenntnis der hochungesättigten Fettsäuren als essentielle Nahrungsbestandteile unser Wissen bereichert. Bei einem länger-dauernden Mangel an Linolsäure tritt als erstes faßbares Symptom eine Erhöhung des Grundumsatzes auf, die auf einer Entkopplung der Phosphorylierung und der oxydativen Vorgänge im Mitochondrium beruhen soll (MACHILLAN u. SINCLAIR, zit. nach SCHREIER, 1964 c). Nach neueren amerikanischen und japanischen Untersuchungen ist jetzt nachgewiesen, daß langkettige Fettsäuren, die mit einem Chinon verbunden sind, in den Elektronentransport der Zellen eingreifen (SCHREIER, 1960 a und 1964 c). Die so zustande gekommene Verminderung der Energieausbeute der Nahrung führt zu Gedeihstörungen, die sich besonders beim jungen, noch wachsenden Organismus bemerkbar machen.

HANSEN et al. (1958, 1952) beweisen, daß auch für den Säugling die Linolsäure als essentiell zu betrachten ist. Die experimentell erzeugten Mangelerscheinungen bestehen in gehäuften, voluminösen Stuhlabgängen, Wachstumsstillstand und nicht zuletzt in ekzemartigen, desquamativen Hautveränderungen. Die Serum-Lipid-Werte ändern sich bei diesen Säuglingen nur insofern, als die zwei- und vierfach ungesättigten Fettsäuren ab-, die dreifach ungesättigten dagegen zunehmen. Übereinstimmend mit SCHREIER stellt auch HANSEN eine Kalorien sparende Wirkung der Linolsäure bei fettarmer Nahrung fest.

Die histologischen Alterationen am Hautbild werden 1968 von HORECNY bestätigt. Bei mit Buttermilch und 2/3 Kuhmilch ernährten Säuglingen (0,3 - 0,8 % der Gesamtkalorien durch Linolsäure gedeckt) wird eine Störung der Zellreifung und ein Ödem der Epidermis und des Coriums festgestellt. Die Veränderungen sind markanter bei der Buttermilchernährung. Bei den mit Frauenmilch ähnlichen Nahrungen gefütterten Säuglingen ist der Hautbefund von höherem Reifungsgrad.

Auch bei der Resistenz gegen bakterielle Infektionen wird der Linolsäure eine steigernde Wirkung zugesprochen (NAGAI et al.). SCHMIDT u. Mit. beobachten bei Säuglingen, die mit einer fettadaptierten Milch gefüttert werden, einen signifikant kürzeren Klinikaufenthalt (4, 9 Tage) als bei 2/3 Kuhmilch ernährten Kindern.

3.3 Die Fettresorption

Bereits im Jahre 1881 kann der deutsche Kinderarzt Uffelman feststellen, daß mit Frauenmilch ernährte Säuglinge wesentlich weniger Fett im Stuhl ausscheiden als mit Kuhmilch ernährte. HOLT et al., TIDWELL u. GORDON bestätigen in unserem Jahrhundert dieses Ergebnis mit Hilfe von Fettbilanzstudien.

Sie weisen besonders darauf hin, daß gerade Butterfett von Frühgeborenen nur zu 50 - 60 % absorbiert wird, Olivenöl dagegen zu 70 %. Aber auch Reifgeborene nutzen Kuhmilchfett in den ersten Lebensmonaten höchstens zu 80 % aus, Frauenmilchfett wird dagegen schon ab der 3. Woche zu 90 %, ab der 4. Woche zu 95 % ausgenutzt (DROESE u. STOLLEY 1963 b).

HEINZ et al. untersuchen bei verschiedenen Säuglingsnahrungen die Resorption der einzelnen Fettsäuren und finden für die gesamten Fettsäuren eine Resorption von 80 - 90 %, für die ungesättigten von 89 - 99 %, für die Stearinsäure von 60 - 74 % und für die Palmitinsäure von 71 - 89 %. SCHREIER u. LUTHER haben ähnliche Ergebnisse. Von Faktoren, die die Fettresorption beeinflussen, sind folgende zu nennen (PLENERT u. ZÖLLNER): 1. die Emulsion der Lipide im Dünndarm, 2. die Höhe des Fettschmelzpunktes, 3. die Kettenlänge der Fettsäuren, 4. der Sättigungsgrad der Fettsäuren, 5. die Relation zwischen ungesättigten und gesättigten Fettsäuren, 6. der gesamte Nährstoffverband, 7. der Calciumgehalt der Nahrung.

Es wird eine verminderte Calcium- und Fettresorption aus adaptierten Milchen beobachtet, besonders bei Säuglingen in der unmittelbaren Postnatalperiode. Im Alter von 4 - 6 Wochen kann kaum noch ein Unterschied zur Frauenmilch in Bezug auf die Resorptionsrate festgestellt werden (WIDDOWSON, 1965 u. 1966). Außerdem ist noch von der interessanten Beobachtung zu berichten, daß ein Zusatz an ungesättigten Fettsäuren die Resorbierbarkeit gesättigter Fettsäuren um mehr als 200 % heraufsetzt (SCHREIER, 1967). Für die Ursache dieses "Mitnahmeeffektes" gibt es verschiedene Theorien, die im Rahmen unseres Themas nicht von Belang sind.

VOLPATO et al. wollen nach Zusatz von Magenmucoproteiden zur Säuglingsnahrung einen günstigen Effekt auf die Resorption des Fettes festgestellt haben.

Nach Untersuchungen von PONTORIERI (1960 a u. b) soll die Ansäuerung der Nahrung ebenfalls einen resorptionssteigernden Effekt haben, was nach Untersuchungen von DROESE u. STOLLEY stark in Zweifel gezogen wird. Besondere Beachtung kommt den mittelkettigen Triglyceriden (MCT) zu, die die Fettabsorption heraufsetzen sollen, weil ihre Resorption erleichtert ist (YAMASHITA et al.; SCHREIER, 1967).

3.4 Die Fettanpassung

Im Hinblick auf die Unterschiede der Fettzusammensetzung der Frauen- und Kuhmilch liegt es nahe, den Fettgehalt einer künstlichen Säuglingsnahrung nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ dem der Frauenmilch anzugleichen. Inzwischen hat die Beschäftigung mit diesem Problem ergeben, daß es am günstigsten ist, das Kuhmilchfett mit möglichst hochwertigen pflanzlichen Ölen zu mischen. So sind in den letzten Jahren viele Untersuchungen veröffentlicht worden, die über Erfahrungen mit Fett ausgetauschten Milchzubereitungen berichten.

Eine Gesamtmenge des zugeführten Fettes von 50 % der Kalorien wie in Muttermilch kann nach DROESE (1961 a u. b) auch dem jungen Säugling gefahrlos zugemutet werden. Der gleichen Meinung ist auch JOCHIMS (1961, 1962), dessen Versuche sich zuerst auf Baumwollsaatöl und später auf Maiskeimöl beziehen. In Übereinstimmung mit anderen Autoren wird Linolsäure den Säuglingsnahrungen in Höhe von 4 % der Kalorien zugegeben.

FOMON u. ZIEGLER berichten 1970 von ihren Erfahrungen mit einem Mais-Kokosnuß-Öl-Gemisch, das sehr gut vertragen wird und eine Fettausscheidung von weniger als einem Gramm/kg/die zur Folge hat. Dieser Wert entspricht dem von Frauenmilch ernährten Kindern. Es kommt aber zu einer malabsorptionsähnlichen Symptomatik, wenn das Eiweiß auf Sojabohnen-Grundlage hergestellt wird. Aufgrund von Resorptionsstudien halten VIOLA u. AUDISIO Olivenöl beim Fettaustausch für besonders geeignet.

HORECNY et al. berichten dagegen von optimalen Resorptionswerten, wenn sie das Butterfett im Verhältnis 2:3 mit Sojaöl versetzen. Insgesamt wird von einer größeren Anzahl von Autoren über gute Erfahrungen mit fettadaptierten Milchen berichtet (SCHEPPE et al. GUILBERT et al., VIGNETTI; LÖHR u. WOLF; 1959, 1965; COBET et al.).

3.5 Der Einfluß der Nahrungsfette auf den Blutfettspiegel

Auf eine einfache Erhöhung des Fettgehaltes ihrer Nahrung reagieren junge Kinder bereits schon nach 10 Tagen mit einer Erhöhung der Gesamtlipide, des Cholesterins und der Ketokörper im Serum (DEKABAN u. MIZEL). Es werden annähernd gleiche Werte des Blutlipidspiegels bei Frauenmilch- und Kuhmilchernährung gefunden, obwohl reines Kuhmilchfett bekanntlich eine andere Zusammensetzung hat (LÖHR u. WOLF, 1963). Nur der Phosphatidgehalt und das Verhältnis der α - und β - Lipoproteide im Serum liegen verschieden hoch (BONVINI u. ZEVI).

Die Lipidwerte des Säuglings bei Ernährung mit völlig oder teilweise fettausgetauschten Kuhmilchmischungen stellen sich gegenüber Frauenmilchernährung aber auf ein deutlich tieferes Niveau ein. Sie führen, obwohl sie an den Fettkörper der Frauenmilch adaptiert sind, zu anderen Veränderungen als diese. Vor allem betrifft diese Veränderung den Cholesterinspiegel (BERIO et al.; KURODA; LÖHR u. WOLF; 1962; WOODRUFF; FOMON u. BARTELS 1960; GENOVA et al.; STAUB u. THISSEN; LUDMANY 1967; GOALWIN u. POMMERANZE; KIEHL; NATHAN et al.).

Es wird aber auch von ähnlichen Auswirkungen auf andere Lipidbestandteile berichtet (LINDQUIST et al.; ZÖLLNER, 1967; OLIVI u. GENOVA; SALVIOLI et al.; WOLF u. LÖHR, 1964). Eine allgemeine Senkung des Lipidniveaus kann von SALVIOLI, SINIOS, MENDY u. HIRTZ und LÖHR u. WOLF nicht beobachtet werden.

Als Faktoren, die den Cholesterinspiegel bei zentralamerikanischen Kindern beeinflussen, erweisen sich allerdings weder Fett noch Eiweiß, sondern alleine eine Veränderung der gesamten Nahrung. Im Sinne "reichhaltigerer" Mahlzeiten kann eine Erhöhung des Cholesterinspiegels verursacht werden.

WILDGRUBE et al. berichten, daß ihre Versuchsmilch, die fast nur C 8 bis C 12-Fettsäuren enthält, ein Absinken der Fette in den Faeces auf 1,06 g/die bewirkt hat, die Lipide im Serum jedoch auf 570 - 700 mg % angestiegen seien. Das ist besonders auf eine Zunahme der Phosphorlipide, des Cholesterins, der Monoglyceride und der freien Fettsäuren zurückzuführen.

ALEGARD et al. geben Untersuchungen mit einer fettadaptierten Milch an, bei der nur die Triglyceride im Serum um 25 % angestiegen seien.

Einerseits ist es schon länger bekannt, daß durch Kohlenhydrataufnahme der Spiegel der ungesättigten Fettsäuren des Serums gesenkt wird, andererseits kommt es aber auch bei einseitiger Kohlenhydraternährung meist zu vorübergehender oder persistierender Vermehrung der Tryglyceride im Blut, die sich noch potenziert durch gleichzeitige Verabreichung von gesättigten Fettsäuren. Um eine solche "Fett-Induktion" zu produzieren, sind beim gesunden Erwachsenen 7 g Kohlenhydrate/kg Körpergewicht erforderlich. Wie wichtig diese Frage für die Säuglingsernährung ist, ergibt sich aus der Tatsache, daß Säuglinge im allgemeinen 7-11 g Kohlenhydrate/kg/die erhalten. Unter diesen Gesichtspunkten ist es möglicherweise sinnvoll, mit der Prophylaxe der Arteriosklerose schon im Säuglingsalter zu beginnen (SCHETTLER 1971).

3.6 Untersuchungen über den Fettgehalt einiger Organe

Solche Überlegungen werden noch erhärtet durch den Nachweis fettiger Infiltrationen in Aorta und Koronararterien von Säuglingen, den SALLER 1969 erbringt. Auch PICKERING et al. stellen fest, daß bereits Säuglinge degenerative Gefäßveränderungen aufweisen. Man sollte jedoch vorsichtig sein, hieraus Schlüsse auf den Fettgehalt von Säuglingsnahrungen zu ziehen. DREIZEN et al. finden nämlich arteriosklerotische Herde der Aortenmedia, bei jungen Ratten, die sie fettfrei ernährten. Mit einem Zusatz von Fett und Spurenelementen zur Nahrung sind die Veränderungen reversibel.

Der Einfluß von Nahrungsfetten auf die Fettsäurenzusammensetzung einiger Organe beschäftigt ABDEL et al. im Tierversuch.

Sie geben an, die Fettsäurezusammensetzung von Leber und Niere sei annähernd gleich, weiche jedoch stark von der der Herzlipide ab, die vor allem mehr Linol- und weniger Arachidonsäure enthalten. Die Gehirnlipide zeigen eine spezielle Fettsäurezusammensetzung für die die Linol- und Linolensäuregruppen charakteristisch sind. Allgemein betonen die Autoren, daß das Nahrungsfett das Fettsäuremuster des Fettgewebes stark, das von Leber, Niere und Herz weniger und das der Gehirnlipide kaum beeinflußt.

3.7 Enzyme des Fettstoffwechsels

Die Auswirkung verschiedener Nahrungsfette auf die Enzymaktivität bei Säuglingen sind bisher nur selten Gegenstand von Untersuchungen gewesen. Bei Belastungsproben mit Butterfett, Olivenöl und Margarine verzeichnen FAZIO et al. nach 5 Stunden eine Abnahme der Cholesterinesteraseaktivität um 2,5 - 3,6 % bei Butter- und bei Olivenöl. Bei Margarine finden sie einen Abfall von 5 - 24 %. Daraus ziehen sie den Schluß, daß Margarine den Leberstoffwechsel mehr belastet.

DE CICCIO mißt die Cholesterinesteraseaktivität bei Säuglingen, die er mit verschiedenen Milchmischungen ernährt. Bei fettausgetauschter "humanisierter" Milch und fettarmer angesäuerter Pulvermilch findet er die niedrigsten Werte.

Im Tierexperiment untersuchen CENTURY u. HORWITT den Effekt diätetischen Fettes auf einige Enzyme des Stoffwechsels der biogenen Amine. Dabei beobachten sie eine Steigerung der Aktivität der Monaminoxidase und Serotonin-Decarboxylase bei Verfütterung von Leinsamen- und Maisöl gegenüber Rinderfett. Die Verfasser sehen darin die Entfaltung einer biochemischen

und pharmakologischen Wirkung der Nahrungsfette auf zelluläre und subzelluläre Elemente.

3.8 Der Fettstoffwechsel beim dystrophen Säugling

Eine Anzahl von Autoren stellt eine Erniedrigung des Gesamtfettspiegels im Serum bei dystrophen Säuglingen fest (CAVAZZA et al. CHOREMIS et al.; CORSINI et al.; GROSU et al.).

GROSU et al. berichten von einer signifikanten Erhöhung der Fraktionen sämtlicher gesättigter Fettsäuren.

WIESE, GIBBS u. HANSEN untersuchen die ungesättigten Fettsäuren und finden einen unveränderten Gehalt, dafür aber eine Verschiebung der Relationen. Die 2-, 4- und 6-fach ungesättigten Fettsäuren haben abgenommen, die 3-fach ungesättigten sind angestiegen. Die Fettresorption ist erheblich verschlechtert und der Fettausnützungskoeffizient, der nach den Untersuchungen von DROESE u. STOLLEY schon vor dem Auftreten eines parenteralen Infektes absinkt, ist auch hierbei als empfindlicher Indikator stark erniedrigt (MENGHI et al.).

Die Aktivität der Plasma- und Erythrozyten-Lipase liegt unter dem normalen Niveau (ARENA).

4. KOHLÉNHYDRAT - STOFFWECHSEL

4.1 Übersicht über biochemische Testmethoden:

- 4.1.1 Kohlenhydrat-Bilanz-Messungen
- 4.1.2 Stärke- u. Zucker-Ausscheidung im Stuhl
- 4.1.3 Glucose-Belastungstests

4.2 Verdauung der Kohlenhydrate im Säuglingsalter

Die klassische Methode, Kuhmilch für den menschlichen Säugling verträglich und verdaulicher zu machen, wird von CZERNY, FINKELSTEIN u. PFAUNDLER angegeben. Sie besteht darin, eine 1/2 oder 2/3-Milch zu verabfolgen, die 5 % Zucker und 2 - 3 % Schleim oder Stärkemehl enthält. Durch den Zusatz dieser Kohlenhydrate will man den Unterschied im Lactose-Gehalt von Frauen- und Kuhmilch begleichen. Einem Lactose-Gehalt von 7 g % und einem Gehalt von 0,4 g % Aminosucker-haltigen Oligosacchariden in der Frauenmilch stehen eine Kohlenhydrat-Konzentration von 8,5 - 12 g % in den oben genannten und ähnlichen herkömmlichen Kuh-Milchmischungen gegenüber.

Die in den Milchen enthaltene Lactose wird durch in der Dünndarmschleimhaut gebildete β -Galactosidasen abgebaut. Für die Verdauung der anderen Kohlenhydrate stehen die zu dem Zeitpunkt der Geburt vorhandenen Disaccharidasen, eine α - und eine γ -Amylase der Dünndarmmucosa, und die Speichel- u. Pankreas- α -Amylase zur Verfügung. Die Aktivität letzterer ist jedoch in den ersten Lebensmonaten sehr gering. Dieses erklärt die Neigung der künstlich ernährten Säuglinge zur Stärkeausscheidung im Stuhl bei größerer Stärkezufuhr.

Eine neuere Untersuchung von AURICCHIO et al. bestätigt diese schon länger bekannte Tatsache. Während bei Säuglingen am Ende des ersten Lebensjahres eine Amylopectin-Gabe schon im distalen Duodenum zu 60 - 70 % in Maltose und Maltotriose und zu 1 - 3 % in Maltotetraose gespalten wird, stellt man bei Säuglingen unter 6 Monaten eine geringere Hydrolyse fest.

Einen ähnlichen Befund erhebt auch KLEINBAUM 1967, mittels Bilanzstudien. Bei einer 2/3 Milch, die mit 2,8 % Maisstärke versetzt ist, werden im ersten Lebensmonat fast keine Polysaccharide gespalten, im zweiten Monat 21,7 % und im sechsten Monat 77,3 %.

Derselbe Autor bemerkt jedoch dazu, daß Beimischungen von Frauenmilch bereits im ersten Lebensmonat eine volle Verwertung der Polysaccharide ermöglichen. Er versucht dies mit der Annahme einer Kontaktverdauung (UGOLEV) durch die in der Frauenmilch enthaltene α -Amylase zu erklären.

Die den gebräuchlichen Kuhmilchmischungen zugesetzten Kohlenhydratmengen scheinen jedoch ausreichend verdaut zu werden (KARELITZ et al.; LEMKE). Das zeigen auch die Untersuchungen von BICKEL, der bei Frauenmilchernährung sogar eine doppelt so große Ausscheidung von Zucker mit dem Stuhl wie bei Kuhmilchernährung feststellt.

4.3 Die Bedeutung des 2. Kohlenhydrats

Seit die Frauenmilch adaptierten Säuglingsnahrungen, die den vollen Lactosegehalt von 7 g % und die anderen Nährstoffe in entsprechenden Relationen aufweisen, immer mehr an Bedeutung gewinnen, tritt die Diskussion um das 2. Kohlenhydrat in den Hintergrund.

- Eine von BECKMANN (1958, 1959) aufgestellte Kohlenhydratbilanz bestätigt die früheren Ergebnisse auch anderer Autoren (KELLER), daß Abkochungen von Weizenvollkornschrot die höchste Ausnutzung und den besten Gewichtsansatz erzielen im Gegensatz zu Weizen-, Hafertrocken-, Gersten- und reinem Stärkeschleim (BREHME u. PAULI; WILLOT). BECKMANN wendet sich gegen die von ARP u. BREHME aufgestellte Behauptung daß das 2. Kohlenhydrat entbehrlich sei, wenn der Zuckergehalt der Milch erhöht wird.

4.4 Die Bedeutung der Laktose

Nachdem die modernen Säuglingsnahrungen jetzt mit Fett angereichert sind, ist es auch möglich geworden, anstelle von Zucker Lactose zuzusetzen. Laktose war vor dem wenig beliebt, da sie in nur kohlenhydratangereicherten Mischungen wenig ansatzfördernd wirkt und nicht selten zu Diarrhöen führt. Nach BECKMANN (1964) muß die Relation des Milchzuckers zum Fett 2:1 betragen, damit eine übermäßige Gärung und Dyspepsie vermieden werden.

Die physiologischen Effekte, die Lactose bewirkt, lassen sich beschreiben als Verminderung eines übermäßigen Fettansatzes, Förderung der Calcium-Retention, Förderung des Aufbaus der intestinalen Bifidus-Flora und Bereitstellung von wichtigen Cerebrosiden, Gangliosiden und der Chondroitinschwefelsäure (DUNCAN). CORNELLY et al. stellen eine Verbesserung der N-Retention fest, wenn Kinder mit einer Lactose haltigen Nahrung gefüttert werden.

4.5 Kohlenhydratstoffwechsel beim dystrophen Säugling

Orale Glucosebelastungstests, die beim chronisch ernährungsgestörten Säugling gemacht werden, zeigen meist einen auffälligen Kurvenverlauf. Ausgehend von erniedrigten Nüchternwerten steigen die Kurven rasch auf eine bestimmte Höhe an, die jedoch noch unter der bei gesunden Säuglingen liegt, und sinken dann ebenso schnell wieder ab (BISCATTI; BERESTEIN DE SCHKOLNIK).

Einen Befund, der dem entspricht, liefert DE SOUSA, welcher bei dystrophen Säuglingen eine sekundäre Anreicherung der Glykogendepots findet, die er auf eine Aktivitätsverminderung der Leberphosphatase zurückführt.

Über die Werte der α -Amylase des Pankreas beim Dystrophiker liegen widersprüchliche Untersuchungen vor (KLEINBAUM, 1965; SAGNI).

4.6 Brenztraubensäuregehalt im Blut

CUTRONEO (1960) et al. und MINNINI u. SANTORO stellen fest, daß der Pyruvatgehalt im Blut von dystrophen Säuglingen erniedrigt ist.

Während CUTRONEO als Ursache eine Verminderung der Phosphorylierung infolge Unterfunktion der Nebennierenrinde diskutiert, sieht MINNINI einen verstärkten Kohlenhydrat-Abbau oder die geringere Muskelaktivität des dystrophen Säuglings als Ursache an.

5. MINERAL- und WASSERHAUSHALT

5.1 Übersicht über biochemische Tests:

- 5.1.1 Bilanzuntersuchungen
- 5.1.2 Eisenbindungskapazität
- 5.1.3 pH und pCO_2
- 5.1.4 Standard-Bikarbonat

5.2 Bedeutung des unterschiedlichen Mineralgehaltes in Frauen- und Kuhmilch

Da der hohe Eiweiß- und Mineralgehalt der Kuhmilch für Säuglinge unzuträglich ist, wird die Kuhmilch verdünnt.

Die Funktionen des Verdauungsapparates, der Nieren und des Stoffwechsels sind nur auf die protein- und mineral-arme Frauenmilch eingestellt. Bei Belastung des jungen Organismus mit protein- und mineralreicher Nahrung kommt es zu einer Vorverlegung der chemischen Reife der Gewebe, die für den Säugling keinerlei Vorteile bringt. Darüber hinaus findet man bei jungen Säuglingen die Tendenz zu einer azidotischen Stoffwechsellage, eine Erhöhung des Rest-N und eine geringere Sicherheitsbreite des Wasser-Haushaltes (DROESE u. STOLLEY 1964 a).

Der gesamte Mineralstoffgehalt der Kuhmilch ist etwa dreimal so hoch wie der der Frauenmilch, der Calcium- und Phosphat-Gehalt bzw. 6-fach so hoch. Wenn man überschlagsmäßig die Menge der Mineralsalze berechnet, die pro kg Gewichtszunahme retiniert wird, so ergeben sich für das Brustkind 120 m Äq Natrium pro kg, 100 m Äq Kalium pro kg und 100 m Äq Chlor pro kg, für den künstlich ernährten Säugling dagegen 160 m Äq Natrium

pro kg, 120 m Äq Kalium pro kg und 110 m Äq Chlor pro kg. (BECKMANN 1967)

Mit der größeren Zufuhr geht auch stets eine größere Retention einher. ROMINGER prägt für die vermehrte Speicherung der Elektrolyte bei Kuhmilchernährung den Ausdruck der "Supermineralisation". Sehr aufschlußreich ist auch eine weitere Rechnung BECKMANN's, in der zum Ausdruck kommt, welche Mengen an Eiweiß, Kohlenhydraten, Fetten und Mineralien ein Säugling in den ersten fünf Lebensmonaten zu sich nimmt, berechnet für eine tägliche Trinkmenge von 100 ml/kg. Demnach würde ein mit 2/3-Kuhmilch ernährter Säugling fast 1/2 kg mehr Mineralsalze zu sich nehmen als ein mit Frauenmilch ernährter Säugling.

Bei serumchemischen Vergleichsuntersuchungen (BECKMANN 1967) wird deutlich, wie groß die Toleranzbreite des Säuglings ist. Der Autor verfüttert einmal eine gesäuerte und mit Kohlenhydrat angereicherte 2/3-Milch, zum anderen eine adaptierte Milch. Die Serum-Elektrolytbefunde bei Säuglingen im ersten Trimenon stimmen weitgehend überein, hinsichtlich der Werte des Calcium, des Natrium, des Chlorid und des anorganischen Phosphat.

5.3 Die Calcium-Resorption in Abhängigkeit vom Fettgehalt der Nahrung

Es hat sich gezeigt, daß die Calcium-Resorption um so größer ist, je mehr Calcium in der Säuglingsnahrung enthalten ist. Sie wird um so schlechter, je höher der Fettgehalt der Milch steigt, insbesondere, wenn dieser nur aus Butterfett besteht (DROESE u. STOLLEY, 1966 b).

DROESE und STOLLEY untersuchten deshalb die Auswirkungen des erhöhten Fettgehaltes der adaptierten Nahrungen auf die Calcium-Retention (1967). Dabei stellen sie in Bilanzstudien fest, daß im Vergleich zur Muttermilch die Calcium-Ausnutzung in den ersten Monaten verschlechtert ist, sich jedoch verbessern läßt, wenn ein Fettaustausch mit Maiskeimöl oder anderen Getreideölen stattfindet. Diesen die Resorption verbessernden Effekt der pflanzlichen Öle bestätigen auch FILER u. FOMON (1966).

Auch WILLIAMS et al. untersuchen die Calcium-Retention bei 4 adaptierten Milchen, die sich nur in den qualitativen Zusammensetzungen ihres Fettkörpers unterscheiden. Die schlechteste Ausnutzung wird bei einer Mischung beobachtet, die viel Stearin- und Palmitinsäure enthält, die beste Ausnutzung bei einer wenig Stearin- und Palmitinsäure, dafür aber viel Ölsäure enthaltenen Nahrung. Übereinstimmend mit DROESE stellen auch WILLIAMS und Mit. eine positive Korrelation zwischen der Ausscheidung von Fettsäuren und Calcium im Stuhl fest. Die im Stuhl ausgeschiedenen Calciummengen sind bei allen untersuchten Milchmischungen ungefähr gleich groß, aber immer höher als bei Frauenmilchernährung.

Auch WIDDOWSON u. SOUTHGATE (1966 u. 1969) stimmen aufgrund ihrer Untersuchungen der Hypothese zu, daß die nicht absorbierten Fettsäuren die Calciumabsorption beeinflussen. Sie weisen jedoch darauf hin, daß neben der qualitativen Zusammensetzung des Fettes auch die Menge des verdauten Fettes eine Rolle spielt, was wiederum von der Ausreifung des Darmes in einem bestimmten Alter abhängt. Diese funktionelle Reife des Säuglings ist der limitierende Faktor bei der Fett- und damit Calciumabsorption.

Säuglinge, die eine Fett angereicherte Milch erhalten, scheiden in den ersten Wochen genauso viel Calcium aus, wie sie aufnehmen, auch wenn sie den notwendigen Vitamin D-Stoß erhalten haben. Durch diese Beobachtung sieht sich DROESE zu der Überlegung veranlaßt, ob Säuglinge, die eine adaptierte Nahrung erhalten, im ersten Vierteljahr auch genügend Calcium retinieren können.

Daß der Nahrung zugesetzte Lactose die Calcium-Resorption verbessern soll, wird von WIDDOWSON (1966) angegeben, von DROESE aber bestritten.

5.4 Calcium und Phosphat

FOMON et al. (1963) kommen wie auch BECKMANN zu dem Ergebnis, daß sich Calcium- und Phosphatgehalt im Serum von gesunden Säuglingen nicht unterscheiden, wenn sie auch mit verschiedenen Nahrungen gefüttert werden. OPPE u. REDSTONE weisen dagegen bei Ernährung mit nicht adaptierter Kuhmilch eine Hyperphosphatämie und Hypocalcämie, bei Frauenmilchernährung niedrigere Phosphat- und höhere Calciumwerte und bei Ernährung mit adaptierter Milch ähnliche Werte wie bei letzterer nach. Die Untersucher folgern daraus, daß eine partielle Demineralisierung der Kuhmilch für Säuglinge in den ersten Monaten zu empfehlen ist, weil sonst die Gefahr einer neonatalen Tetanie drohe.

Bei UV-Bestrahlung der Kuhmilch soll die Calcium- und Phosphatbilanz des Säuglings verbessert werden (ARENSMEYER u. STRÜDER).

5.5 Natrium und Kalium

Genausowenig wie BECKMANN u. REINWEIN (1967) finden auch CARDESA et al. und VACCARI eine Beeinflussung von Natrium und Kalium im Serum durch verschiedene Nahrungsgemische.

GUTHRIE warnt jedoch davor, allzu frühzeitig die Milch durch feste Beikost wie Fleisch zu ersetzen, da dadurch der Natriumgehalt im Serum gesteigert werde. Im Tierversuch wird nämlich von der Autorin bewiesen, daß ein so erhöhter Natriumgehalt ein prädisponierender Faktor für eine spätere Hypertension ist.

5.6 Eisen

GLADTKE u. DOST haben aufgrund von Bestimmungen des Serum-Eisen-Spiegels eine niedrige Resorptionsrate errechnet und halten die orale Eisentherapie deshalb für wenig sinnvoll. EICHLER u. SCHREIER führen bei Säuglingen, die vorher noch keine Beikost erhalten haben, Eisenbilanzen durch, um die Resorption aus 100 g Kalbsleber festzustellen. Sie finden eine Resorptionsrate von 66 %, der auch ein signifikanter Anstieg des Serum-Eisens folgt. Einen ähnlichen Befund erheben auch GARBY u. SJÖLIN (zit. nach EICHLER) in Isotopenversuchen. Ein hoher Proteingehalt der Nahrung erhöht zwar die Eisenbindungskapazität, verbessert jedoch nicht die Werte für Hämoglobin oder Serum-Eisen. Wenn eine solche Nahrung aber mit Eisen angereichert wird, verbessert sich die Resorption, und Hämoglobin und Serum-Eisen zeigen eine ansteigende Tendenz (GROSS; MARSH et al.).

Sowohl Eiweiß- als auch Kalorienunterernährung bewirken deutlich erkennbare hämatologische Veränderungen. Die Anämie ist in leichteren Stadien normochrom und normozytär. Das Serum-Eisen zeigt jedoch hier schon eine signifikante Verminderung.

Die Eisen-Bindungskapazität ist erniedrigt, das Transferrin liegt weit unter der Norm, zeigt jedoch meist einen hohen Sättigungsgrad, weil das Serum-Eisen nicht in diesem Ausmaße vermindert ist. (VITERI et al.; MONKEBERG et al.; CROSCA et al.).

5.7 Magnesium, Kupfer, Sulfat

Daß diese Mineralien in der Säuglingsernährung nicht zu vernachlässigen sind, zeigen z. B. die neurologischen Erscheinungen, die bei Magnesiummangel auftreten. Krämpfe, Hypertonus der Muskulatur, Carpopedalspasmen und Nackensteife können BACK et al. mit einer Magnesiumgabe i. v. zum Abklingen bringen. Besonders eiweißunterernährte Kinder werden durch einen Magnesiummangel bedroht (CADDELL u. GODDARD).

IVADY et al. nehmen Serum-Magnesium-Untersuchungen an künstlich ernährten sowie an gestillten Säuglingen vor, finden aber keinen Unterschied der Mittelwerte und treten der Meinung entgegen, daß Kuhmilchernährung eine Hypomagnesiämie begünstige.

Im Tierversuch kann eindeutig gezeigt werden, daß die Kupferzufuhr auch den Eisenstoffwechsel beeinflusst. So tritt unter Kupfermangel eine Eisenmangelanämie auf, weil die Eisenverwertung ungenügend ist (RAPOPORT). Die Anämien bei Kwashiorkorkindern lassen sich nur durch eine kombinierte Eisen-Kupfer-Zufuhr beheben (COPALAN et al.).

Noch weniger als über das Kupfer weiß man über das Sulfat in der Säuglingsernährung. In einer Untersuchung von CHIEN, ROBERTSON u. GERRARD wird

ein kausaler Zusammenhang hergestellt zwischen dem Sulfatgehalt des Wassers und bei Säuglingen auftretenden Gastroenteritiden. Sie empfehlen daher, das Trinkwasser zur Nahrungszubereitung einen Gehalt von 400 mg Sulfat/Liter nicht überschreiten zu lassen.

5.8 Beeinflussung des Säuren-Basen-Haushaltes durch die Nahrung

Seit den zwanziger Jahren versetzt man Kuhmilchreiche Säuglingsnahrung nach einem Vorschlag von MC KIM MARRIOTT mit Milch- oder Citronensäure. Diese Ansäuerung, die in der folgenden Zeit bis in unsere Tage hinein in Klinik und Praxis großen Anklang gefunden hat, soll mit der feineren Eiweißausflockung den Vorteil einer besseren Verdaulichkeit und einer antibakteriellen Wirkung bringen. Es sind hierzu eine Vielzahl von klinischen Erfahrungsberichten, aber auch kritische experimentelle Untersuchungen entstanden. (DROESE u. STOLLEY, 1962 a, 1962 b, 1963 a, 1964 a u. b, 1966 a).

Der vermehrt anfallende Gehalt an Ionen und Eiweiß kann von den meisten Säuglingen zwar noch reguliert werden, aber die Kapazität der Nieren und Leber wird überfordert, wenn zusätzlich noch eine Ansäuerung stattfindet. Diese Dekompensation äußert sich in einer Abnahme des Harn-pH und den Anzeichen einer metabolischen Acidose im Blut, die durch die Erniedrigung des Bikarbonats und Erhöhung von Chlorid und Rest-N gekennzeichnet ist (BECKMANN 1964).

Eine Verbesserung der Stickstoff- und Fettretention kann nicht bestätigt werden; es wird sogar mehr Fett im Stuhl ausgeschieden.

Nach DROESE u. STOLLEY beweisen diese Untersuchungen eindeutig, daß die Säuerung von Milchmischungen keinen Vorteil bietet und sich umso ungünstiger auswirkt, je jünger die Säuglinge sind und je milchreicher sie ernährt werden.

Da ein pH von 4,5, bei dem eine bakterielle Zersetzung der Milch nicht mehr stattfinden kann, nur von den nach MARRIOTT gesäuerten Milchmischungen erreicht wird, fällt auch die antibakterielle und antidyspeptische Wirkung der im Handel befindlichen Säuremilchpräparate weg. Ihre Säurekonzentration liegt nämlich um eine Zehnerpotenz unter der, die zu einer Hemmung des Bakterienwachstums notwendig wäre.

Früh- und Neugeborene zeigen sich bei einer derartigen Ernährung weniger anpassungsfähig. Sie gedeihen schlechter, spucken häufiger und sind von einer auffallenden Blässe. KARELITZ findet bei Frühgeborenen auch regelmäßig eine Acidose.

Außerdem weisen DROESE u. STOLLEY nach, daß es weder zu einer Ersparnis der Salzsäure- oder Magensaftproduktion kommt, noch daß eine feinere Ausflockung des Eiweißes erreicht wird. Eine Ansäuerung wird deshalb nur noch dann befürwortet, wenn der pH der Milch auf 4,5 abfällt und nur dort, wo Milchmischungen stark keimgefährdet oder sehr keimhaltig sind und ihre Kühlung unzureichend ist (LECLERCQ; PLENERT, 1965).

Auch eine Anzahl anderer Autoren hält aus den genannten Gründen aufgrund eigener Untersuchungen die Ansäuerung für ungünstig (GATTI et al.; STAMPAR-PLASGJ et al.; UNGARI et al.; FLEISCHHAUER u. SEIDL; KETZ u. BEHNKE).

Es gibt jedoch auch Untersucher, deren Untersuchungsergebnisse nicht für eine Belastung des Stoffwechsels bei Säuremilchernährung sprechen. Im pH, $p\text{CO}_2$ und Standardbikarbonat-Gehalt des Blutes weisen sie keine signifikanten Unterschiede zu einer ungesäuerten Milch nach.

WEBER, GÄDECKE u. MARGET bestätigen zwar, daß ein höherer Eiweiß- und Mineralgehalt den Säuren-Basen-Haushalt beeinflusst, betonen hingegen, wie einige andere Autoren, daß bei Säure- oder Alkalibelastung eine rasche Regulation einsetzt (HÜVELS, 1966, 1970; CARDESA et al.; ZEISEL et al. 1963 u. 1964).

5.9 Wasserhaushalt

Harnpflichtige Substanzen wie Eiweißabbauprodukte, Mineralien und Säuren, die besonders bei einer eiweiß- und mineralstoffreichen Ernährung vermehrt anfallen, können von Säuglingen noch nicht konzentriert ausgeschieden werden. Zur Vermeidung eines extremen Wasserverlustes verlangt der junge Organismus daher die ausreichende Versorgung mit Flüssigkeit (BECKMANN, 1964). Der Bedarf wird im ersten Trimenon mit $1/5$ bis $1/6$ des Körpergewichtes angegeben.

Nach GLADTKE u. RIND (1965 a und b) sind solche hohen Trinkmengen jedoch nur dann optimal, wenn der Salzgehalt der Nahrung adaptiert ist, da sonst zuviel Wasser ins Gewebe eingelagert wird. GLADTKE u. RIND finden mittels der Bestimmung des Thio-sulfatraumes einen um 27 % größeren Extrazellulär-raum bei Buttermilch ernährten Säuglingen als unter Standardkost, obwohl klinisch Ödeme nicht manifest sind. Die Autoren machen dafür das hohe Mineralangebot und die mit verbundene starke Wasserretention verantwortlich.

Bei Verabfolgung von Brust- und verschiedenen Flaschennahrungen bleibt der intracelluläre Wassergehalt gleich. Die extracelluläre Flüssigkeitsmenge wird dagegen bei künstlich ernährten Säuglingen umso größer, je geringer der Fettgehalt und je größer Zucker- und Mineralgehalt sind (GAMBA).

- DU PAN findet bei einer Reduktion der Flüssigkeitsmenge einer Säuglingsnahrung einen geringeren Gewichtsansatz als bei normaler, nicht flüssigkeitsbeschränkter Kost, auch wenn die Kalorienzufuhr gesteigert wird. Er hält diese Beobachtung sehr bedeutungsvoll für den Kampf gegen die Fettleber im Säuglings- und Kindesalter.

Schon BURMEISTER weist 1958 daraufhin, bei Fragen des Körpergewichtes stets auf den Wassergehalt des Extracellulär-raumes als einer möglicherweise wichtigen Korrekturgröße für das Körpergewicht einzugehen (SCHOLZ). Eine indirekte Bestätigung für BURMEISTER's These findet sich durch die Untersuchungen verschiedener Autoren, die bei dystrophen Säuglingen eine Verminderung des intracellulären (LUDMANY 1964; PASSARO) und eine Vermehrung des extracellulären Raumes gefunden haben (BARBUTA et al.; MUSSA).

6. VITAMINE

6.1 Übersicht über biochemische Testmethoden

6.1.1 Konzentrationsbestimmung in Serum
und Urin

6.1.2 Belastungstests

6.1.3 Amino-Acidurie

6.1.4 Enzymatische Tests

6.2 Bedarf und Zufuhr

Der Säugling bedarf für ein altersgemäßes Wachstum und optimales Gedeihen nicht nur der Nährstoffzufuhr von Eiweiß, Fett und Kohlenhydraten sondern auch der Vitamine. Wenn auch in unseren Breiten echte Vitaminmangelzustände mit Ausnahme der Rachitis nur noch selten zu sehen sind, so stößt doch die Beurteilung der optimalen Vitaminversorgung in der Praxis auf erhebliche Schwierigkeiten. Die Empfehlungen stützen sich meist auf einige experimentelle Daten wie Organ- und Blutanalysen, auf die Extrapolation von Erwachsenenwerten unter der Berücksichtigung eines größeren Bedarfes im Kindesalter und nicht zuletzt auf den Gehalt der Muttermilch. Letztere eignet sich auch nicht bedingungslos als Maßstab, da für einige Vitamine eine Abhängigkeit des Bedarfes von der Nahrungszusammensetzung besteht.

Ob der Darmflora auch eine Bedeutung für die Vitaminversorgung zukommt, wird noch diskutiert. Die Meinungen der einzelnen Untersucher sind widersprüchlich (vergl. 9.2).

Für die Beurteilung der Vitaminversorgung eines Säuglings stehen eine Reihe biochemischer Tests zur Verfügung, die einmal auf der Messung der Konzentrationsänderung in Körperflüssigkeiten, welche die tägliche Zufuhr widerspiegeln, beruhen, zum anderen solche biochemischen Veränderungen erfassen, die eine Änderung des Stoffwechselablaufes anzeigen.

6.3 Vitamin A

Die Diagnose eines Vitamin-A-Mangels kann schon im subklinischen Stadium durch die Messung der Serumspiegel von Vitamin A und Karotin gestellt werden (BUZINA). Allerdings spiegelt die Serumkonzentration nicht die Vitamin A-Einnahmen in der unmittelbar vorausgegangenen Zeit wider, weil die Leber als großer Vitamin A Speicher dient und die Serumkonzentration ziemlich lange konstant halten kann. Erniedrigte Vitamin A-Spiegel findet KÜBLER (1958, 1967) ausschließlich bei Kuhmilch ernährten Säuglingen.

Ausgeprägte Vitamin A-Hypovitaminosen treten bei Resorptionsstörungen des Darmes auf, wenn durch das Fehlen der Pankreas-Lipase oder der Galle eine Resorptionsinsuffizienz für Fette und somit für das fettlösliche Vitamin A vorliegt. Deshalb ist der Vitamin A-Belastungstest ein empfindliches und einfaches Hilfsmittel in der Diagnostik der Fettresorptionsstörungen.

Der Tagesbedarf wird von Muttermilch gedeckt. Durch die Verdünnung der Kuhmilch wird deren Gehalt noch reduziert. Empfehlungen lauten daher, die Milch zusätzlich zu vitaminieren oder schon recht frühzeitig mit der Zufütterung von Karottensaft zu beginnen (MÜLLER, E., 1959; GASSMANN u. HAENEL). Über die Erniedrigung des Serumspiegels führt Vitamin A-Mangel zu den bekannten Mangelercheinungen wie hyperkeratotische Haut- und Schleimhautveränderungen, Verschlechterung des Sehvermögens und intracranielle Drucksteigerung.

Zeitweilig wurde diskutiert, ob die Vitamin A-Resorption vom Fettgehalt der Nahrung abhängt. Bis heute bleibt die Frage, inwieweit die Leberspeicher an Vitamin A solche Ergebnisse beeinflussen können, noch ungeklärt.

6.4 Vitamin D

Der Vitamin-D-Mangel bei Säuglingen ist der heute bei uns am häufigsten vorkommende Vitaminmangel. An biochemisch faßbaren Daten wird eine Aminoacidurie beschrieben (JONXIS), die besonders die Aminosäuren Serin, Threonin, Glycin, Alanin, Lysin, Histidin und Glutamin betrifft. Nach GILLY u. FILLIAT ist auch die Hydroxyprolinausscheidung erhöht. Der veränderte Serumchemismus im Sinne einer Verminderung der Phosphatkonzentration ist bedeutungsvoller für die Diagnose als eine erniedrigte Calciumkonzentration im Serum. Aussagekräftig ist auch die gleichzeitige Bestimmung des Vitamin D im Serum, die Bestimmung der Zitronensäure und die Messung der Aktivität der alkalischen Phosphatase, die proportional der Schwere des Mangels ansteigt. (BERGER 1966)

Von Überdosierungserscheinungen wird berichtet, die sich als Stenosen der Aorta, der Art. pulmonalis und der Nierenarterien oder auch als Facialisparesen manifestieren (BEUREN et al.; ROSENBERG et al.).

6.5 Vitamin C

Der geringe Vitamin-C-Gehalt der Kuhmilch von durchschnittlich 16 mg Vitamin C pro Liter gegenüber 43 mg bei der Frauenmilch wird durch Verdünnung, Kochen, Pasteurisieren und Evaporieren noch weiter erniedrigt. Der gestillte Säugling deckt seinen Bedarf, wenn die Mutter ausreichend mit Vitamin C versorgt ist. Der künstlich ernährte Säugling unterliegt der Gefahr des Vitamin C-Mangels.

Die Bedingungen des Mangels lassen sich durch Bestimmung des Serum-Vitamin C-Gehaltes ermitteln. Werte unter 0,2 - 0,3 mg % sind verdächtig auf Skorbut. Auch die Gehaltsbestimmung der Leukozyten ist diagnostisch verwertbar, die durchschnittlichen Werte liegen bei 0,6 mg Vitamin C/100 ml bzw. 100 g Leukozyten. Bei Verdacht ist außerdem eine Vitamin C-Belastung anzuraten, die positiv ausfällt, wenn weniger als 60 - 80 % ausgeschieden werden (WIESENER 1966). Die Skorbutschutzgrenze liegt bei Säuglingen nach bisher vorliegenden Untersuchungen bei einer täglichen Zufuhr von 7 - 10 mg. Flaschenkinder erreichen den Plasma-Vitaminspiegel der Brustkinder erst dann, wenn die Zufuhr mit der Milch wenigstens 20 mg beträgt.

Die empfohlene Menge liegt bei 30 - 50 mg täglich (BUZINA).

6.6 Vitamin E

Kuhmilch weist nur 1/10 des Vitamin E-Gehaltes der Frauenmilch auf. Daher dauert es bei künstlich ernährten Säuglingen vier bis acht Monate, bis ihr Vitamin E-Spiegel auf "normale" Werte angestiegen ist, während der Brustsäugling nur 6 Lebenstage dazu benötigt (GASSMANN u. HAENEL; BUZINA). Ob dieser Befund für das Flaschenkind einen Vitamin E-Mangel bedeutet, ist bisher noch nicht geklärt worden.

Auffällige Vitamin E-Mangelerrscheinungen sind eine erhöhte Hämyloseneignung der Erythrozyten, exzessive Kreatinurie, Sklerödem und fokale Nekrose der Skelettmuskulatur (BUZINA; NITOWSKY; u. GORDON et al.).

Einen Enzymtest bei Vitamin E-Mangel hat OHLSEN beschrieben. Der Anstieg der Kreatinphosphokinase im Serum und der Abfall in der Muskulatur sind Frühzeichen, die auch von FELDHEIM u. ELMADFA bestätigt werden.

Eine tägliche Zufuhr in Höhe der Versorgung des Brustkindes von 5 - 10 mg wird als optimal angesehen. Erwähnenswert ist, daß der Bedarf an Vitamin E mit einem erhöhten Gehalt der Nahrung an essentiellen Fettsäuren ansteigt.

6.7 Die B-Vitamine

6.7.1 Thiamin, Vitamin B₁

Die Mengen der empfohlenen Zufuhr an Thiamin liegen meist höher als in der täglichen Trinkmenge von Kuh- und

Muttermilch enthalten sind. Die vorgeschlagene Mindestmenge zur Deckung des Bedarfes liegt für den 1 - 4 Monate alten Säugling bei 0,3 mg, für den 4 - 10 Monate alten Säugling bei 0,4 mg und für den über 10 Monate alten Säugling bei 0,5 mg (MÜLLER, E. 1959; GASSMANN u. HAENEL).

Chronisch unzureichende Zufuhr an Vitamin B₁ führt zu peripheren Nervenstörungen. Diese Erkenntnis ist neu und in bestimmten Bezirken Thailands entstanden, wo die Gesundheitsbehörden Zusammenhänge zwischen der Art der Reismühlen und dem Auftreten der Nervenstörungen beobachten (CREMER, 1972).

Ein Thiaminmangel kann einmal festgestellt werden mittels eines enzymatischen Testes, der Abnahme der Transketolaseaktivität in den Erythrozyten (BERIN, zit. nach CREMER, 1970), zum anderen durch eine Erhöhung der Pyruvatkonzentration im Serum nach Glucosebelastung (BUZINA). Das Absinken der Thiaminwerte im Blut und Harn hat die gleiche Aussagekraft und ist einfacher durchzuführen. PEARSON hat bei Kindern verschiedenen Alters die im Harn gemessene Thiaminmenge auf eine Kreatinineinheit bezogen und eine Reihe von normalen und abweichenden Werten errechnet. Er bezeichnet eine Zufuhr als mangelhaft (bei 1 - 3 jährigen Kindern), wenn die Ausscheidung geringer als 120 µg/g Kreatinin ist.

6.7.2 Vitamin B₂, Riboflavin

Die empfohlene Menge beträgt für das Alter von 1 - 3 Monaten 0,4 mg, bis zum 9. Monat 0,7 mg, bis zum 12 Monat 0,9 mg/die.

Der Bedarf wird zuerst allein durch die Milch-
ernährung, dann durch die Zusatzkost gedeckt.

Zur Aufdeckung eines Mangels ist die Bestimmung
der Riboflavinkonzentration im Harn stets die
Methode der Wahl.

Nach GLATZEL et al. gibt es jetzt auch einen
enzymatischen Test, bei dem die Stimulierung
der NADPH_2 -abhängigen Glutathionreduktase
durch FAD gemessen wird. Bei Mangelzuständen
ist der Aktivierungskoeffizient gesteigert.

Aber auch die einfache FAD-Bestimmung des Se-
rums hat Aussagewert. Sie ist diagnostisch
von größerer Bedeutung als die Bestimmung des
freien Riboflavin, weil diese Verbindungen
stabiler sind.

BESSEY et al. (zit. nach BUZINA) beweisen, daß
auch der Gehalt der roten Blutzellen an Ribo-
flavin ein empfindlicher Index für die Beurteil-
ung des Ernährungszustandes in Bezug auf die
Vitaminversorgung ist.

6.7.3 Niacin

Obwohl weder Kuh- noch Frauenmilch die empfohle-
ne Mindestmenge zur Stillung des Bedarfes von
3, 4 und 5 mg für die vorgenannte Altersabschnit-
te decken, treten keine Mangelercheinungen auf,
da bei diesem Vitamin ein Teil des Bedarfes endo-
gen aus Tryptophan synthetisiert werden kann.

Das Niacin macht eine weitere Ausnahme im Ver-
halten der Vitamine, indem es nicht als solches
im Harn ausgeschieden wird, sondern als N-Methyl-
nicotinamid und N-Methylpyridon den Organismus
verläßt. Die Beurteilung eines Mangelzustandes
kann sich daher auf die Bestimmung dieser beiden
Metabolite stützen (BUZINA).

Nach neueren Untersuchungen von VIVIAN (zit. nach BUZINA) soll sich nach Verabreichung einer Niacin-Tryptophan-armen Nahrung der NAD-Spiegel signifikant verringern.

6.7.4 Vitamin B₆, Pyridoxin

Seit bei einer Reihe von Säuglingen Krämpfe auftraten, die man als Pyridoxin-Mangel in einer Säuglingsfertiernahrung deuten konnte, ist die Bedeutung dieses Vitamins für die Säuglingsernährung erkannt worden. Das Pyridoxal-5-Phosphat ist ein unentbehrliches Coenzym im Intermediär-Stoffwechsel.

Heute werden 0,2 - 0,3 mg/die als wünschenswerte Normalzufuhr betrachtet (GASSMANN u. HAENEL; MÜLLER, E. 1959).

Mit Hilfe des Tryptophan-Belastungstestes läßt sich ein klinisch noch nicht erkennbarer Vitaminmangel durch vermehrte Xanthurensäure-Ausscheidung im Harn schon frühzeitig feststellen (JEUNE et al.).

Enzymatische Tests werden von WEBER u. WISS angegeben. Sie finden die Kynurenase und Kynuren-Transaminase bei Pyridoxinmangel vermindert. Bei Ratten, die zwei Wochen lang pyridoxinfrei ernährt werden, sinken auch Cystein-Sulfinsäure-Decarboxylase und Cystein-Desulfhydrase schnell ab.

Nach MUELLER u. JACONO wirkt sich ein Pyridoxinmangel auch auf den Stoffwechsel der ungesättigten Fettsäuren beim Menschen in dem Sinne aus, daß die 4-fach ungesättigten Fettsäuren erniedrigt und die Phospholipide in den Erythrocyten erhöht sind.

Einen biologischen Test mit Protozoen (*Tetrahymena piriformis*), die nur die Vitamin-B₆-Formen der Säuger verwerten können, geben BAKER et al. (1966) an.

6.7.5 Pantothensäure

Über den Bedarf und die Zufuhr der Pantothensäure beim Säugling sind kaum Untersuchungen bekannt. Ein Mangel äußert sich in einer verminderten Acetylierungsfähigkeit des Organismus, da Pantothensäure ein Bestandteil des Coenzym A ist.

6.7.6 Vitamin B₁₂, Cobalamin

Die in den Säuglingsmilchpräparaten enthaltenen Mengen an Cobalamin sind sehr gering. Bedarfszahlen werden nicht vorgeschlagen. Einige Untersucher sind sogar der Meinung, daß Cobalamin für den Säugling entbehrlich sei, da auch keine Mangelerscheinungen bekannt sind (MÜLLER E. 1959).

6.7.7 Folsäure

Auch bei der Folsäuregruppe gibt es keine Bedarfsszahlen für Säuglinge. Eine Megaloblastenämie, wie sie beim Erwachsenen bekannt ist, kann auch beim Säugling infolge einer Ernährung mit homogenisierter Milch auftreten (FON-TI). Der Folatgehalt der Kuhmilch wird allein durch eine einfache Hitzebehandlung schon stark verringert und führt damit zu einer verminderten Serum-Konzentration bei künstlich ernährten Säuglingen (MATOTH et al. 1964 u. 1965).

7. ENZYME

Auf welche Art und Weise die Nahrung das Enzymmuster beeinflusst, ist für den menschlichen Organismus noch ein ungeklärtes Problem. In Untersuchungen an Bakterien und Versuchstieren kann einwandfrei festgestellt werden, daß die Nahrung sich erheblich auf deren Enzym- und Metabolitenmuster auswirkt. Doch beim Menschen gilt bisher nur als gesichert, daß eine starke Unterernährung auch Veränderungen der Enzymaktivitäten hinterläßt, wie z. B. bei Kwashiorkor und Marasmus (Vergl. Kap. 2).

Seit einigen Jahren gibt es jedoch auch Untersuchungen, die eine Beeinflussung des Enzymmusters durch verschiedene Ernährungsweisen und durch eine unterschiedliche Häufigkeit der Nahrungszufuhr erkennen lassen, allerdings bei erwachsenen Menschen (PAVEL).

Sie betreffen besonders die Enzyme des Protein- und Kohlenhydratstoffwechsels, wie Hexokinase, Pentose-Phosphat-Dehydrogenase, Lactat-Dehydrogenase, -Ketoglutarat-Transaminase, Tryptophan-Pyrrolase und Threonin-Dehydrase.

In der Säuglingsernährung hat es dazu bisher noch keine brauchbaren Ergebnisse gegeben. Nach neueren Kenntnissen sind aber besonders die Zellen des ganz jungen Organismus zu einer Vielfalt an "ungerichteten" Eiweißsyntheseprozessen befähigt, die allerdings so lange nicht realisiert werden, wie sie durch einen Repressor geblockt sind (SCHREIER, 1965). Heute ist noch nicht geklärt, ob Nahrung zu solchen Fremdstoffen gezählt werden kann, die die durch den Repressor verursachte Depression rückgängig machen und zu einer neuen Enzymsynthese führen können.

Von SITZMANN wird 1968 festgestellt, daß die Enzymaktivitäten des Serums bei Säuglingen unabhängig von ihrer Nahrung immer einer starken Streubreite unterliegen.

Eine unterschiedliche Leukozyten-Peroxydaseaktivität wird von ALU bei Brust- und Flaschenkindern gefunden.

BARSEGJAN kann keine signifikanten Unterschiede der Acetylcholin-Butyryl-, Cholin-, Ali- und Phosphomonoesterase-Aktivität im Serum von Frauenmilch- und künstlich ernährten Säuglingen feststellen.

CHARKOVA (1970 und 1967) findet niedrigste Aktivitäten von Enterokinase und alkalischer Phosphatase im Dünndarm bei Frauenmilchernährung, höchste bei Kuhmilchernährung.

Weitere Untersuchungsergebnisse über die Beeinflussung von Enzymaktivitäten des Säuglings durch die Nahrung liegen nicht vor.

8. STUHLFLORA

8.1 Übersicht über biochemische und organ-funktionelle Tests:

1. pH im Stuhl
2. Kulturell-mikroskopische Stuhluntersuchung
3. Red-Ox-Potential des Stuhls
4. Faecale Lysozym-Ausscheidung

8.2 Biochemisch-mikroökologischer Vergleich bei Frauen- und Kuhmilchnahrung

Die Bifidus-Flora stellt sich als ein Spezifikum der Muttermilch dar. Der so ernährte Säugling weist eine Darmflora auf, bei welcher der *Lactobacillus bifidus* zu mehr als 90 % überwiegt, währenddessen der künstlich ernährte Säugling eine Mischflora vorwiegend aus gramnegativen Coli- und Aerogeneskeimen und Kokken beherbergt. (MAYER u. KESCHAWARZ; HAENEL et al. 1970). Die Anzahl der Lactobacillen wird bei Muttermilchernährungen auf $10^9 - 10^{11}$ /g Faeces beziffert. Bei Kuhmilchernährung sind Bifiduskeime ebenfalls nachzuweisen, jedoch in viel geringerem Ausmaß (BRAUN et al. 1964). Eine gute Übersicht gibt folgender Auszug einer Tabelle von BRAUN:

Keimgruppe	Brustkind	künstl. ernährter Sg.
L. bifidus	einzelne Typen	regelmäßig, aber in geringen Mengen
aerobe Lactobacillen	treten später auf und in geringerer Menge als L. bif.	

Keimgruppe	Brustkind	künstl. ern. Säugling
Anaerobe Corynebakt.	nicht unter- sucht	nicht untersucht
Enterokokken	regelmäßig in geringer Menge	regelmäßig in großer Menge
E. coli u. a. Enterobakt.	regelmäßig in geringer Menge	regelmäßig in wech- selnder Menge, ge- legentlich dominie- rend
Bacteroides u. a. gramneg. oblig. Anaerob.	fehlen meist	zunehmend auftre- tend, teilweise in großer Anzahl

Von den verschiedenen Bifidus-Typen findet man nur beim Frauenmilch ernährten Säugling den Typ D IV. Beim Flaschenkind sind es vorwiegend die Typen R IV, V, VI, VII, VIII und IX (HAENEL et al. 1970, 1960).

Über die Ursache der bifidogenen Wirkung der Frauenmilch existieren zahlreiche Meinungen. Erwähnt seien hier die beiden Hauptrichtungen: Muttermilch u n t e r d r ü c k t entweder durch eine optimale Aufschließung ihrer Nährstoffe und schnelle Darmpassage die Fäulnis erregenden Stäbchen, was sekundär eine Entwicklung der Bifidusflora zur Folge hat, oder aber bestimmte Nährstoffe und ihre Korrelation in der Frauenmilch f ö r d e r n primär das Wachstum der anaeroben Lactobacillen. Das würde bedeuten, daß es spezielle Wuchsstoffe für das Bacterium bifidum gibt (DEHNERT; PETUELY 1956, 1958).

Daß letztlich bei Muttermilch eine Reduktion der Fäulnisvorgänge vorliegt, ist auch erkennbar an dem niedrigen pH-Wert und hohen Redox-Potential. GRÜTTE, HORN u. HAENEL halten solche biochemischen Daten für vorteilhafter als Bakterienanalysen. Sie finden unterschiedliche pH- und EH/Werte des Stuhls bei den verschiedenen Ernährungsweisen des Säuglings.

Auch die Aminosäuren-Ausscheidung im Stuhl ändert sich bei Muttermilchernährung im Sinne einer Zunahme von Asparagin, Glutamin, Serin, Glycin, Threonin und Alanin, ebenso die Amino-N- und Gesamt-N-Ausscheidung.

Schon seit den ersten 1889 erfolgten Publikationen TISSIERS bemühen sich die Pädiater um eine Kuhmilchmischung, die ähnliche bifidogene Wirkung wie Frauenmilch zeigt.

Von einer bifidogenen Nahrung spricht man nach MAYER (1970) u. GROSS u. MACHO, wenn innerhalb von 1 - 4 Tagen beim gesunden Säugling eine Faecalflora auftritt, die für das Brustkind typisch ist, d. h. aus 80 - 90 % Bifidumbakterien besteht. Die von GROSS u. Macho untersuchten "bifidogenen" Nahrungen zeigen sämtlich nur einen durchschnittlichen Gehalt an *Bacterium bifidum* von 30 - 35 %.

8.3 Spezifische Wirkungen der Bifidusflora

Nach MAYER (1960; 1965) ist dem *Bacterium bifidum* eine spezifische antibiotische Wirkung zuzuschreiben, die darin besteht, daß das von der Bifidumflora erzeugte saure Milieu im Darm das Wachstum jeder anderen Bakterienflora hemmt. Eine antagonistische Wirkung findet MAYER in vitro-Versuchen des *Bacterium bifidum* speziell gegenüber Dyspepsie-Coli, Typhus, Paratyphus, Ruhrbakterien, Pneumokokken, *Staphylococcus aureus* und hämolytischen Streptokokken.

Von verschiedenen Autoren wird diskutiert, daß ein Stoffwechselaustausch zwischen dem *Bacterium bifidum* und seinem Wirtsorganismus stattfindet. Für markiertes L-Methionin kann ein Übergang nachgewiesen werden (MAYER 1970).

LIEBSCHER und OPITZ vermuten, daß B-Vitamine zur Verfügung gestellt werden. Sieben von diesen sind bisher von KOCH u. SCHWARZ im Bakterium bifidum selbst nachgewiesen worden. Eine weitere Arbeit von BURMEISTER et al. beweist, daß das Bakterium bifidum außer Tryptophan sämtliche anderen essentiellen Aminosäuren enthält. (zit. nach MAYER)

Eine Leberschutzfunktion wird dem Bakterium bifidum ebenfalls zugeschrieben. Es vermindert die durch Fäulnisvorgänge entstehenden toxischen Abbauprodukte des Eiweißstoffwechsels, die eine ständige Belastung der Leber darstellen. Mit Erfolg wird daher auch eine Bifidum-Milchnahrung, bei Erwachsenen, die an Leberzirrhose leiden, eingesetzt (MÜTING et al.).

8.4 Bifidus-Faktoren

Bis heute konnte trotz intensiven Bemühens der Bifidus-Faktor der Frauenmilch noch nicht identifiziert werden. Aber man weiß, daß bestimmte in der Muttermilch enthaltene Oligosaccharide von wesentlichem Einfluß auf die Entstehung einer Bifidus-Flora sind. KUHN, GAUE u. BAER gelingt die Isolierung von bisher 5 Zuckerarten, von denen vier N-haltig sind und N-acetylglucosamin-Reste enthalten. Mehr praktische Bedeutung jedoch hat die Ermittlung synthetischer Substanzen wie des β -Äthyl-N-acetyl-D-Glucosaminid von KUHN u. KIRSCHLOHR, das eine hohe Bifiduswirksamkeit haben soll (zit. nach WALCH). WALCH bestätigt, daß 50 mg dieser Substanz zu 100 g trinkfertiger Nahrung gegeben eine Überwiegende Bifidusflora erzeugen. Ein Zusatz dieser Substanz zur adaptierten Milch soll dieser die gleichen bifidogenen Wirkungen verleihen, wie sie der Muttermilch eigen ist.

PETUELY 1956 allerdings bestreitet eine bifidogene Wirkung dieser Substanz. Er berichtet dagegen von erfolgreichen Versuchen mit L- β -D-galactosido-D-Fructose, der sog. Lactulose. Dieses Disaccharid soll bei einer Dosierung von 1 - 1,5 g/70 Kal innerhalb von 24 - 96 Stunden die Entstehung einer Bifidusflora bewirken, wenn das Verhältnis von Lactose zu Eiweiß in der Nahrung mehr als 2,5 : 1 beträgt.

PETUELY gibt außerdem an, daß es gelegentlich zu spontanen Vermehrungen der Bifidusflora kommt, wenn ein Säugling, meist nach durchgemachten leichten Infekten des Atmungstraktes, über längere Zeit eine Kuhmilchmischung mit einer Lactose : Eiweiß-Relation über 2,5 erhalten hat.

Über Erfolge bei der Erzeugung einer bifidogenen Flora wird von anderen Autoren berichtet, die lyophilisierte Kulturen des *Lactobacillus bifidus* der Nahrung zugesetzt haben und Frauenmilch-ähnliche Stühle finden (SCHNEEGANS et al.; KALOUD u. STÜGMANN; VLCEK u. KNEIFL).

8.5 Bifidusflora und Lysozym

Lysozym als basisches Polypeptid ist 1922 von FLEMING entdeckt worden. Es ist ein körpereigenes Enzym, das den Charakter eines Antibiotikums hat und vorwiegend bei grampositiven Bakterien eine Lyse erzeugt. Der Gehalt der Muttermilch an Lysozym ist sehr hoch, durchschnittlich 200 mg/Liter. In weitaus geringeren Konzentrationen kommt es in der menschlichen Tränenflüssigkeit und im Speichel vor. Kuhmilch dagegen enthält kein Lysozym. Es wird in einer Konzentration von 200 μ g/g Faeces im Stuhl von Frauenmilch ernährten Kindern ausgedrückt. Bei Flaschenkindern findet man kaum Lysozym im Stuhl. Kinder, die eine bifidogene Nahrung erhalten, weisen eine Konzentration von 50 μ g Lysozym/g Faeces auf.

Die Bedeutung der faecalen Lysozymaktivität für den Organismus ist noch nicht geklärt. Lysozym wird zum System der unspezifischen Abwehr gezählt, ebenso wie die Neuraminsäure, die auch im Stuhl von Brustkindern in größeren Mengen vorkommt.

Zweifelloos besteht ein indirekter Zusammenhang zwischen der faecalen Lysozymausscheidung und dem Auftreten einer bifidogenen Darmflora.

Wenn beim Säugling eine Bifidusflora erzeugt wird, läßt sich im Stuhl auch Lysozymaktivität nachweisen. Andererseits kann Lysozym ausgeschieden werden, auch wenn keine Bifidusflora vorhanden ist. Offenbar sind es ähnliche Faktoren, die eine Bifidusflora und eine Lysozymausscheidung hervorrufen. Als einen solchen Faktor diskutiert BRAUN (1965) den sauren pH in oberen Darmabschnitten, der einen eventuell tryptischen Lysozyminhibitor selbst inaktiviert. Allerdings ist es nicht möglich, der Kuhmilch durch Zusatz von Lysozym bifidogene Eigenschaften zu verleihen wie manche Autoren glaubten (FERLAZZO, LOMBARDO).

Erst durch einen Zusatz von 2 %iger Lactulose zur Kuhmilchmischung kann eine deutlich positive Lysozymausscheidung und eine bifidogene Darmflora erzeugt werden (BRAUN, 1961). Vereinfachend kann man sagen, daß die bifidogene Flora für die Intaktheit des Lysozym verantwortlich ist, während dieses sich wiederum antagonistisch gegen Keime richtet, die die Bifidum-Flora verdrängen (BRAUN, 1965; DUBOIS-PREVOST).

9. INFEKTRESISTENZ

Über die Infektoresistenz in Abhängigkeit von der Stilldauer und Ernährung soll hier nur kursorisch berichtet werden, da sie nicht zu den biochemisch faßbaren oder speziellen organfunktionellen Kriterien im eigentlichen Sinne gehört. Trotzdem ist die Morbidität von Säuglingen nach verschiedener Nahrungsweise immer ein wichtiger Faktor für die Bewertung der Nahrung gewesen und auch heute im Zeitalter der Biochemie geblieben. Die Infektoresistenz ist immer noch eine wichtige Stütze des weitverbreiteten ärztlichen Standpunktes, daß die Muttermilch nach wie vor allen anderen Milcharten vorzuziehen sei. Die Arbeiten, die beschreiben, daß Muttermilch dem Säugling eine höhere Infektoresistenz bietet als jede andere Ernährungsart, sind mannigfaltig und sollen im einzelnen hier nicht referiert werden. Sie basieren meistens auf statistischer Grundlage und entbehren nicht einer gewissen Problematik.

Kurz erwähnt werden soll eine Untersuchung von HARNACK, die zwar auch die biologische Überlegenheit der Muttermilch statistisch beweist, allerdings mit der Einschränkung, daß Kuhmilch sogar gelegentlich einen besseren Erfolg zeigt.

Die untersuchten Säuglinge gliedert HARNACK nach ihrer sozialen Herkunft und untersucht die Häufigkeit von Infekten der oberen Luftwege, von Erkältungen und Durchfallserkrankungen in Abhängigkeit von der Ernährung. Bei Kindern aus der Arbeiterschaft, die mit Pulver- oder Kondensmilch ernährt werden, ist die Befallsquote niedriger als bei Brustkindern. Die mit Frischmilch ernährten Säuglinge schneiden bei allen Untersuchungen am schlechtesten ab. Ansonsten sind die vollgestillten Säuglinge aus sozial besser gestellten Kreisen infekteresistenter als die künstlich ernährten.

Auch STEWARD u. WESTROPP, die diese Frage in der Oxforder Gesundheitsfürsorge untersuchen, finden keine Überlegenheit des Stillens.

Die Ursachen für die in Frage gestellte höhere Infektoresistenz bei Muttermilchernährung sind noch nicht geklärt. Möglicherweise liegt es an der optimalen Zusammensetzung der Muttermilch oder der Bifidus-Flora.

Daß die ausreichende Versorgung mit Eiweiß, qualitativ und quantitativ, auch eine Rolle spielt, wird allgemein angenommen, und ist im Tierversuch bewiesen (RENE et al.; HOLT).

Eine von SCRIMSHAW et al. (1968) über 10 Jahre lang durchgeführte Feldstudie in Guatemala an der Bevölkerung von drei miteinander vergleichbaren Dörfern hat gezeigt, daß nur eine tägliche Zulage von 30 g Magermilchpulver die Anfälligkeit für bestimmte infektiöse Erkrankungen stark herabsetzen kann, während andere gesundheitshygienische Maßnahmen erfolglos bleiben. Andererseits berichten DROESE u. STOLLEY (1966), daß ein höheres Proteinangebot in der Nahrung zwar die Stickstoffretention erhöhe, die Infektabwehr aber nicht verbessere.

Inwieweit die mit der Nahrung zugeführte Linolsäure als resistenzsteigernd in Betracht gezogen werden kann, ist ebenfalls noch nicht geklärt. Tierversuche von NAGAI et al. weisen auf eine geringere Mortalität nach Linolsäurezufuhr bei vorher fettfrei ernährten Ratten hin. Neuerdings werden bei Säuglingen, die fettadaptierte Milch erhalten, eine Abnahme der Morbidität und signifikant kürzere Klinikaufenthalte festgestellt (SCHMIDT et al.).

Die Annahme, daß Antikörper von der Mutter mit der Milch übertragen werden und in den kindlichen Blutkreislauf gelangen, läßt sich nicht bestätigen. Bereits nach 4 Tagen sinkt auch beim Frauenmilch ernährten Kind das Niveau der γ -globuline auf das der künstlich ernährten ab. Damit ist u. a. ein wichtiger Beweis dafür erbracht, daß intakte Immunglobuline im Magen-Darm-trakt nicht resorbiert werden können (AMMAN; KEUNY et al.) (MURALT).

10. ANTHROPOMETRISCHE MESSUNGEN

Auf die anthropometrischen Messungen soll im Rahmen dieser Arbeit nicht ausführlich eingegangen werden, da sie im strengen Sinne des Themas nicht zu den organfunktionellen und biochemischen Kriterien gezählt werden können. Trotzdem sind sie auch heute immer noch die meistgebräuchliche Methode zur Beurteilung des Gesundheitszustandes eines Säuglings bzw. zur Bewertung unterschiedlicher Nahrungsweisen. Wegen ihrer einfachen Handhabung werden sie den aufwendigen Labormethoden vorgezogen. Um der großen Bedeutung willen, die den anthropometrischen Messungen in der Praxis zukommt, und um der Vollständigkeit halber sollen sie in dieser Reihenfolge der biochemischen Kriterien trotzdem aufgeführt werden. Eine kritische Betrachtung ihrer Aussagekraft wird in der Diskussion gegeben.

10.1 Gewicht

Die einfachste und am häufigsten benutzte Messung ist die Gewichtsbestimmung. Fast bei jeder Studie, die über eine Säuglingsnahrung gemacht wird, werden Gewichtskurven aufgestellt. Der Kurvenverlauf, in einem bestimmten Zeitraum betrachtet, gibt eine genaue und kontinuierliche Auskunft über die Gleichmäßigkeit der Zu- oder Abnahme. Der Verlauf der Kurve bei Muttermilchernährung wird mit dem Verlauf der bei einer anderen Nahrung gewonnenen Kurve verglichen. Heute lassen sich dabei in den meisten Fällen keine Unterschiede mehr feststellen.

Kinder, die mit Frauenmilch adaptierten Präparaten ernährt werden, nehmen genauso gut wie Brustkinder zu. Säuglinge, die mit gesäuerten Kuhmilchpräparaten oder Kohlenhydrat- und Fett- angereicherten Milchemischungen ernährt werden, haben meistens sogar eine noch stärkere Gewichtszunahme zu verzeichnen (HERBST; GROSS u. MOSES; WIDDOWSON u. McCANCE; LEVIN et al.; MORLEY; VAMTQUIST et al.).

10.2 Längenwachstum

DUGDALE et al. stellen nach einer Untersuchung, in welcher versucht wird, eine Korrelation zwischen anthropometrischen Messungen und Ernährung herzustellen, die Hypothese auf, daß die effektive Proteinaufnahme die Größe und das Muskelwachstum, die effektive Kalorienaufnahme die subkutanen Fettablagerungen bedinge. Erst wenn die Ernährungsfaktoren optimal seien, würden sich auch die genetischen Faktoren voll entfalten können.

Demgegenüber können RUEDA-WILLIAMSON et al. keine signifikante Korrelation zwischen Längenwachstum und Kalorien- oder Proteinaufnahme herstellen.

Auch bei den Längenwachstumskurven läßt sich genauso wenig wie bei den Gewichtskurven ein Unterschied zwischen den verschiedenen Nahrungsweisen feststellen (PAIVA; JACKSON et al. LOWE et al.).

10.3 HAUTFALTENDICKE

Noch mehr als Gewicht und Länge ist die Messung der Hautfaltendicke ein allzu grober Maßstab für feine Stoffwechseleränderungen, wie sie eventuell durch verschiedene Nahrungsweisen hervorgerufen werden können. Die Messung gewinnt daher auch erst an Bedeutung, wenn eine mehr oder weniger starke Fehlernährung vorliegt. Sie ist ein Maß für das subkutan abgelagerte Fett (PONTORIERI 1961). Das Hauptanwendungsgebiet der Messungen der Hautfaltendicke liegt heute in Ernährungserhebungen in den Entwicklungsländern, wo die Unterernährung noch weit verbreitet ist.

Zur Feststellung des Ernährungszustandes wird meist einheitlich die Hautfaltendicke über dem Musculus Triceps bestimmt (PONTORIERI 1961); (KO; CHEEK; ROBINOW u. JELLIFFE). In den letzten Jahren wurden solche Messungen auch mit Ultraschall und der Caliper-Methode vorgenommen.

10.4 Armumfang

Messungen des mittleren Oberarmes haben sich als praktikables Maß für eine Protein-Kalorien-Unterernährung in der frühen Kindheit erwiesen. Bei gleichzeitiger Messung der Hautfaltendicke kann damit eine Schätzung der Muskelmasse vorgenommen werden. (CHOOVIVATHANAVANICH et al.; JELLIFFE u. DERRICK).

10.5 Schädelumfang

Als ein empfindlicher Maßstab für das Wachstum des Gehirns wird die Messung des Schädelumfanges benutzt. Im Kapitel der Eiweißunterversorgung wurde schon darauf hingewiesen (Seite 17).

11. ERÖRTERUNG DER SÄUGLINGSFERTIGNAHRUNGEN, DIE
BEREITS BIOCHEMISCHEN TESTVERFAHREN UNTERWORFEN
WURDEN

Es interessiert jetzt, inwieweit biochemische und organfunktionelle Kriterien zur Beurteilung einer bestimmten Säuglingsnahrung herangezogen werden. Schon 1959 fordern BECKMANN, KELLER u. REINWEIN, daß vor allem Stoffwechseluntersuchungen als Kriterien beim Vergleich zum natürlichen ernährten Säugling herangezogen werden müssen.

Als das meist gebräuchliche Maß hat sich beim Studium der Literatur immer noch das Aufstellen von Gewichtskurven erwiesen. Weil sämtliche im Handel befindlichen Präparate ein befriedigendes Gewichtsgedeihen zeigen, soll auf einzelne statistisch nicht signifikante Unterschiede im Gewicht bei Ernährung mit verschiedenen Milchmischungen nicht eingegangen werden.

Die gehäueren Zusammensetzungen der verschiedenen Nahrungen können im Anhang in einer Tabelle nachgesehen werden.

Aus der Vielzahl der Nahrungsgemische lassen sich drei verschiedene Ernährungsregime herausarbeiten:

1. Nicht adaptierte Kuhmilchmischungen

- 1a Nicht adaptierte Kuhmilchmischungen mit zugesetzten Kohlenhydraten werden nach der Pfaundler'schen Formel ($p/100$ Kuhmilch + $p/100$ Kohlenhydrate mit Verdünnungsflüssigkeit ad 750 ccm; p ist das Gewicht des Säuglings in Gramm) berechnet. Danach erhält ein Säugling bis zum Alter von 4 - 6 Wochen eine zu gleichen Teilen mit Wasser verdünnte Kuhmilch (Halbmilch), der 5 % Kochzucker und 2 - 3 % Schleim- oder Mehlabkochungen als 2. Kohlenhydrat zugesetzt sind.

Allmählich folgt dann der Übergang auf eine 2 : 1-Kuhmilch-Wasser-Mischung (2/3 Milch). Diese Nahrungen werden im Gegensatz zu den "halb und voll adaptierten" Mischungen heute auch als "nicht adaptierte" Milchmodmischungen bezeichnet. Da dieses Klassifikationschema mehr werblicher Natur als objektiv ist, wird es immer wieder kritisiert, denn sämtliche Milchpräparate werden mehr oder weniger verdünnt und verändert, um sie dem Bedarf des Säuglings anzupassen (s. u.).

1b Zu den nicht adaptierten Milchmodmischungen gehören auch die Säuremilchpräparate. Das sind milchreiche Mischungen, denen verschieden hohe Mengen an Milch- oder Citronensäure zugesetzt werden.

2. Teiladaptierte Milchzubereitungen

Dem Nachteil der Kohlenhydrat angereicherten, aber fettarmen Milchmodmischungen wird in einer anderen Ernährungsart begegnet, die die Kohlenhydrat- und Fett- angereicherten Mischungen beinhaltet und deshalb auch als "halb-" oder "teiladaptiert" bezeichnet wird. Nach JOCHIMS werden dabei zweckmäßigerweise 2 % eines pflanzlichen Öles mit hohem Linolsäuregehalt zugesetzt.

3. Adaptierte Milchzubereitungen

Die eigentlichen "voll adaptierten" Nahrungen, die auch als "humanisierte" oder "maternisierte" bezeichnet werden, sind der Verdauungs- und Stoffwechsellage des jungen Säuglings durch Angleichung an den Nährstoffgehalt der Frauenmilch angepaßt.

Das geschieht durch eine Reduzierung des Eiweißgehaltes bei gleichzeitiger Anpassung der Albumin-Kasein-Relation. Unter Zusatz von pflanzlichen Ölen wird der Fettgehalt, außerdem der Lactosegehalt erhöht. Die Elektrolyte werden durch eine Reduktion besonders des Calcium und Phosphat und durch eine Zugabe von Eisen denen der Frauenmilch angeglichen.

Ad la Kuhmilchmischungen mit Kohlenhydrat-Anreicherung -

Über Untersuchungen, die das zweite Kohlenhydrat betreffen, wurde im Kapitel Kohlenhydrate (s. 41) berichtet. Über die heute im Handel befindlichen Präparaten liegen keine neueren Untersuchungen, die biochemisch ausgerichtet sind, vor. Die Empfehlungen der Herstellerfirmen gründen sich meist auf Verträglichkeit, Keimfreiheit, Gewichtszunahme und Handlichkeit im Gebrauch.

Ad 1b Angesäuerte Kuhmilchmischungen -

Die Fragen nach einer Belastung des Stoffwechsels des jungen Säuglings im Sinne einer Acidose durch die Säuremilchen ist der Gegenstand häufiger biochemischer Untersuchungen. In Erweiterung zu Abschnitt 5.8 (S. 50) sollen hier die Präparate aufgeführt werden, bei denen Vergleichsuntersuchungen im Urin und Serum durchgeführt wurden. Die dazu am meisten verwandten Nahrungen waren P e l a r g o n und A l e t e.

Der Einfluß von P e l a r g o n auf den Säuren-Basen-Haushalt wird von OFFERINGER et al. untersucht. Die Unterschiede im pH und pCO_2 des Blutes zu einer ungesäuerten 2/3 Milch sind statistisch nicht signifikant.

Auch die Titrationsacidität, Amoniak-Ausscheidung und pH des Urin weisen keine Differenz auf.

Auch JANOVSKY et al. können bei 1 - 3 Monate alten Säuglingen keine Veränderungen des Säure-Basen-Haushaltes im Sinne einer Acidose feststellen. Ihre Methode der kurzfristigen Dehydratation, die sich als geeignetes Kriterium zur Bewertung von Säuglingsnahrungen herausstellte, zeigt jedoch, daß die Osmolarität des Harns unter P e l a r g o n erhöht ist, und nach einem Dursttag längere Zeit braucht, um sich wieder zu normalisieren als das bei einer ungesäuerten Milch mit niedrigem Eiweiß- und Mineral-Stoffgehalt der Fall ist.

In Untersuchungen über die Fettretention bei A l e t e und P e l a r g o n kann kein Einfluß der Säuerung im Sinne einer Verbesserung nachgewiesen werden (HEINZ et al.; WIESENER u. KNOBING).

STAEMMLER u. LOSS können bei Fütterung von A l e t e f_1 und f_2 normale Werte im Serum für Eiweiß, Natrium, Kalium, Calcium, Chlorid, Phosphat, SGOT und BLUT-pH feststellen. Einen erhöhten Harnstoffwert weisen nur Frühgeborene auf, die mit der eiweißreichen A l e t e - I n i - t i a l -Milch ernährt werden.

Über die biochemischen Ergebnisse, die einen negativen Einfluß der Säuremilch auf das Säure-Basen-Gleichgewicht aufdecken, wurde in Abschnitt 5.8 referiert.

Der Einfluß von P e l a r g o n auf den Serum-Cholesterin-Spiegel wird von BALLESTER et al. untersucht.

Sie finden einen Serum-Spiegel, der dem bei Frauenmilchernährung entspricht. CARUSO et al. beobachten dagegen eine Erniedrigung des Cholesterin-Gehaltes unter der Ernährung mit P e l a r g o n. Die Elektrolytwerte im Serum liegen im Normbereich, wenn auch Natrium, Kalium und Phosphat geringfügig erhöht sind.

Ad 2 Kohlenhydrat- und Fett-angereicherte Milchmischungen -

2a Die Fettanreicherung besteht entweder in einer Fettmodifikation oder Fettadaption, wobei die meisten der Nahrungen dem Fettkörper der Frauenmilch adaptiert sind. Welche biochemischen Charakteristika eine solche Fettanpassung zur Folge hat, wurde im Abschnitt 3, Fettstoffwechsel, schon beschrieben.

Bestimmte handelsübliche Präparate sind nach derartigen Kriterien nicht untersucht worden. Ausnahme ist eine klinisch-experimentelle Prüfung von A p t a m i l l auf einer Frühgeborenenstation. Neben den herkömmlichen Gedeihkriterien werden Gesamteiweiß, Harnstoff-N, SGPT, Natrium, Chlor, Phosphat, Calcium und Kalium im Serum untersucht. Die Werte liegen alle im Normbereich und zeigen keinerlei Auffälligkeiten (STAEMMLER u. NIENABER).

2b Zu diesen teiladaptierten Nahrungen zählen auch die bifidogenen Nahrungen. Es gibt eine ganze Reihe von Milchpräparaten, die von ihren Herstellern als bifidogen bezeichnet werden.

Wie aber mikroskopische Stuhlpräparate nach Verfütterung der verschiedenen Nahrungen zeigen, ist eine bifidogene Flora mit Ausnahme von Frauenmilch nur bei *Lactane-B* zu erreichen (MAYER, 1970; GROSS u. MACHO). MAYER stellt zwar fest, daß bei den verschiedensten Nahrungen wie *Pelargon*, *Alete* und allen drei *Humana*-Formen ein vorübergehendes deutlicheres Hervortreten der Bifidus-Flora verzeichnet werden kann. Aber diese Befunde sind nicht die Regel. Stärkere bifidogene Wirkungen können, auf die Dauer gesehen, nur bei *Multival* und *Nan* festgestellt werden (MAYER, 1970).

Auch GROSS u. MACHO finden bei den als bifidogen bezeichneten Präparaten wie *Humana*, *Alete*, und Kleinschmidtscher *Buttermehl* - Nahrung nur ein durchschnittliches Auftreten des *Bacterium bifidum* zu 30 - 35 %.

ad 3 "Adaptierte" Nahrungen

Nachdem 1949 erstmals in Deutschland eine voll-adaptierte Nahrung entwickelt worden ist, kann im Laufe der Jahre die ursprüngliche Konzeption noch verbessert werden (Päd. Prax. 4, 1965, 151). Auch der Tatsache der Reifung der Frauenmilch versucht man durch weitere Adaptation Rechnung zu tragen. Von einigen Herstellern werden Fertignahrungen entwickelt, die in zwei bzw. drei Nahrungsstufen dem jeweiligen Reifungsgrad der Frauenmilch angenähert sind.

Von immer mehr Präparaten werden die Frauenmilch-ähnlichen Fertignahrungen besonders für junge Säuglinge empfohlen. Wegen des geringen Eiweiß- und Elektrolytgehaltes ist die Indikation gegeben (Arzneimittelbrief Nr. IV, Nr. 3, 1970). Allerdings bringen serumchemische Vergleichsanalysen nicht immer mathematisch faßbare Beweise für die Überlegenheit der adaptierten Nahrungen (BECKMANN, 1967). So kann man auch in der Literatur erkennen, daß die Überlegenheit der meisten adaptierten Nahrungen bisher noch aufgrund der herkömmlichen Beurteilungskriterien angenommen wird.

Bei einem Vergleich von Gesamteiweiß, Kreatinin-N, Amino-N, Elektrolyten und Cholesterin im Serum können keine signifikanten Unterschiede der Werte festgestellt werden, wenn die Säuglinge entweder eine gesäuerte $2/3$ Kuhmilch oder die adaptierte K ö l l n - Säuglingsnahrung KS erhalten (BECKMANN, 1967).

Bei den H u m a n a - Säuglingsnahrungen werden an biochemischen Untersuchungen am häufigsten Fettbilanzen durchgeführt. Sowohl H u m a n a auf Kuhmilchfett-Basis als auch Fett-teilausgetauscht ergibt keinen Unterschied hinsichtlich der Fettretention (SCHREIER, 1960; SINIOS 1955 a). Auch SCHREIER kann keine deutlich bessere Fettverwertung bei Frauenmilchernährung im Vergleich zu H u m a n a feststellen; trotzdem haben frauenmilchernährte Säuglinge einen höheren Cholesteringehalt (LÖHR u. WOLF, 1959).

Bei einem Vergleich zwischen einer mit Eisen angereicherten P e l a r g o n - Milch und M u l - t i v a l stellen STEPHAN et al. fest, daß ein Zusatz von Eisen weder das rote Blutbild noch Hämoglobinwerte beeinflußt.

Bei weiteren Untersuchungen mit M u l t i v a l über den Wasserhaushalt und die N-Retention können keine signifikanten Unterschiede im Vergleich zur Muttermilch festgestellt werden.

In einer Studie über N a n werden neben Gewichtszunahme und Stuhlbeschaffenheit auch einige Stoffwechselwerte sowie der Säuren-Basen-Haushalt einer kritischen Betrachtung unterzogen (SCHÜBEL u. BARTHELMAI). Die Urin-pH-Werte sind leicht sauer, entsprechend der Altersnorm, die Blut-pH-Werte zeigen eher eine geringfügige Alkalose an und liegen jeweils an der oberen Normgrenze. Die anderen "Astrup-Werte" zeigen ähnliche Tendenzen. STAEMMLER berichtet von normalen Urin- und Serumwerten unter N a n mit Ausnahme der SGTP, die von 12 mU/mL auf 15,8 mU-ml erhöht sind, was der Autor jedoch als noch im Rahmen der physiologischen Schwankungsbreite liegend betrachtet.

Bei der WM-Säuglingsnahrung finden Untersucher eine der verringerten Eiweißzufuhr entsprechende geringere Stickstoffausscheidung im Urin (BECKMANN, 1959). Fettbilanzen weisen eine um 30 % bessere Resorption auf als bei nicht humanisierten Milchmischungen (NICOLA).

Aus dem Faktum der Angleichung des Mineralgehaltes an das Niveau der Frauenmilch ergeben sich keine Anhaltspunkte für eine ungenügende Calciumresorption oder Rachitis (TODD u. Mc LAREN).

12 DISKUSSION

Noch vor wenigen Jahrzehnten galt das besonders kräftige, fettleibige Kind als Ideal. Heute haben sich die Kriterien eines idealen Ernährungszustandes gewandelt. Man beruft sich zwar immer noch auf Gewicht und Länge, um den Gesundheitszustand eines normal aussehenden Säuglings zu kennzeichnen. Aber die meisten Pädiater sind heute zu der Einsicht gelangt, daß ein für das entsprechende Alter überhöhtes Körpergewicht und Längenmaß nicht anzustreben sind. Eine exzessive Gewichtszunahme besagt nämlich nicht, daß der Säugling optimal ernährt ist. Das wird im Tierversuch einige Male bewiesen. Schon 1960 beobachteten BERG u. SIMMS eine längere Lebensdauer und bessere Infektoresistenz bei Ratten, wenn sie gerade eben ausreichend ernährt werden.

MC CANCE teilt neugeborenen Ratten zu Würfen von je drei bzw. fünfzehn Tieren ein. Schon nach drei Wochen macht sich eine deutliche Gewichtsdivergenz zugunsten der in den Dreier-Würfen befindlichen Tiere bemerkbar. Aber auch im Längenwachstum sind die Tiere der großen Würfe zurückgeblieben. Trotzdem läßt sich eine längere Lebensdauer der weiblichen Überlebenden Tiere dieser Gruppe feststellen.

Eine Untersuchung von DUBOS et al. zeigt ähnliche Ergebnisse. Ein Wurf Mäuse wird mit D & G-pellets ernährt, eine für Mäuse als optimal bekannte Diät. Andere Würfe werden mit einer Kasein-Stärke-Diät, Kasein-Stärke-Magnesium-Diät, Kasein-Stärke-Magnesium-Kornwasser-Diät oder Weizenkleber-Diät gefüttert. Die Tiere der vier letzt genannten Ernährungsgruppen haben ein niedrigeres Körpergewicht, geringeres Längenwachstum, aber sie leben weitaus länger als die Kontrolltiere.

Auch für den Menschen stellen sich die Zusammenhänge zwischen Körpergewicht im Säuglingsalter, Lebensdauer, Fettsucht und allgemeinen Stoffwechselerkrankungen allmählich klarer dar. Langzeitstudien zeigen, daß Kinder, die im Vergleich zu einer Kontrollgruppe in ihren ersten Wochen und Monaten ungewöhnlich stark an Gewicht zunehmen, auch im späteren Alter ein überdurchschnittlich hohes Körpergewicht haben (EID). Da die Auswirkungen des Übergewichtes beim erwachsenen Organismus hinreichend bekannt sind, käme der Verhütung der Fettsucht, angefangen im Säuglingsalter, möglicherweise eine große Bedeutung zu. TAITZ beschreibt bei 6 Wochen alten, künstlich ernährten Säuglingen, die als gesund betrachtet wurden, eine durchschnittlich um 19 % erhöhte Gewichtszunahme im Vergleich zu muttermilchernährten Säuglingen.

Von PREISS, JAHNKE et al. und GRIES wird eine hochsignifikante logarithmische Beziehung beobachtet zwischen Körpergewicht, Fettzellendurchmesser und Lipidgehalt des subkutanen Fettgewebes von erwachsenen Versuchspersonen.

Die Durchführung ähnlicher Untersuchungen beim Säugling sind für die Zukunft sicher eine lohnende Forschungsaufgabe, zumal tierexperimentelle Grundlagen an jungen Ratten schon vorhanden sind. (KNIT/TLE u. HIRSCH) Diese beweisen, daß vor allem die Zahl der Fettzellen nicht nur genetisch kontrolliert, sondern erheblich von der Art der Ernährung beeinflusst wird. Untersuchungen mit entsprechenden Ergebnissen liegen auch beim erwachsenen Menschen vor (SCHETTLER; ENGELHARDT, GRIES et al.; HAMMERMÜLLER et al.).

Unter diesen Aspekten verliert die alleinige Bestimmung des Körpergewichtes die Aussagekraft, die man für einen solchen, den Ernährungszustand beschreibenden Parameter wünscht.

Auch wenn man das Längenwachstum neben der Gewichtsbestimmung als Index für den guten Ernährungszustand betrachtet, erheben sich die Fragen, ob das beschleunigte Längenwachstum überhaupt einem Idealzustand entspricht und ob die künstliche Ernährung besser ist als die natürliche, weil sie auch ein schnelleres Längenwachstum hervorrufen kann. Die Tatsache der Akzeleration der Kinder und Jugendlichen spricht dagegen, die Beschleunigung des Längenwachstums als Index einer optimalen Ernährungsweise zu betrachten (FANCONI).

In seiner Plurikansalität verlangt das Phänomen des Wachstums und Gedeihens nach feineren Maßstäben für die Beurteilung des Ernährungszustandes oder die Bewertung unterschiedlicher Ernährungsweisen. Biochemische und organfunktionelle Kriterien bieten sich an.

Allerdings fällt beim Studium der Literatur auf, daß es bisher keine Untersuchungen darüber gegeben hat, ob der eine oder andere biochemische Parameter als solcher auch zur Beurteilung einer Säuglingsnahrung geeignet ist. Der Schwerpunkt und gleichsam das Ziel der Arbeiten liegt immer darin, den Ernährungseffekt des betreffenden Nahrungsregimes mit Hilfe biochemischer Kriterien mit dem von Frauenmilch zu vergleichen. Nie sind jedoch die Akzente der Untersuchungen auf die biochemischen Kriterien selbst gesetzt worden mit der Fragestellung, welche Wertigkeit und Aussagekraft den verschiedenen biochemischen Parametern zukommt, um ihre vielleicht unterschiedliche Brauchbarkeit festzustellen;

Von keinem einzigen biochemischen Kriterium kann bisher behauptet werden, es sei uneingeschränkt geeignet, die Auswirkungen der unterschiedlichen Ernährungsregime auf den Gesamtorganismus zu erfassen. Im Gegensatz zur Ernährung des erwachsenen Menschen steht nach Meinung der meisten Pädiater in der Säuglingsernährung ein brauchbarer Vergleichsmaßstab in Form der Muttermilch zur Verfügung. Wie aber schon in der Einleitung erwähnt, ist ihre einzigartige Stellung heute nicht mehr unumstritten. Allerdings ist durch die statistischen Untersuchungen von WOLLNY, die im Hinblick auf die Wachstumsintensität der Säuglinge heute ein Nährstoffdefizit der Muttermilch aufdecken, kein schlüssiger Beweis geliefert. Zum ersten wird als Eiweißgehalt der heutigen Frauenmilch ein Mittelwert von 1,2 % genannt, andere Autoren geben 1,5 % an (MORRISON). Andererseits wird bei der Berechnung dieser Werte die Trinkmenge des Säuglings nicht beachtet, der durch vermehrtes Trinken einen verminderten Eiweißgehalt der Milch ausgleichen kann. Unter diesen Gesichtspunkten wird die Muttermilch als Maßstab für eine optimale Säuglingsernährung also nicht angetastet.

Von den biochemischen und organfunktionellen Tests, die eine grobe Mangelernährung oder extreme Unterversorgung an einzelnen Nährstoffen aufzeigen, werden einige bereits routinemäßig in Feldstudien in den Entwicklungsländern benutzt (siehe Kapitel 1).

Schwieriger wird es, wenn subklinische Mängel oder die Auswirkungen fast gleichwertiger Säuglingsnahrungen auf den Organismus biochemisch untersucht werden sollen. Hierzu bedarf es genauester und feinsten Meßmethoden und sorgfältig festgelegter Normalwerte!

Dazu wäre es in Zukunft erforderlich, eine genügend große Anzahl von klinisch gesunden, mit Frauenmilch als der idealen Nahrung ernährten Säuglingen auf ein bestimmtes jeweiliges Kriterium zu untersuchen, um aus der Streubreite der Werte einen sicheren Normbereich herauskristallisieren zu können, der dann den Maßstab für die zu beurteilenden Nahrungsregime bilden kann. Liegen dann die Festwerte von Säuglingen, die mit den verschiedenen künstlichen Nahrungen gefüttert worden sind im Normbereich der Frauenmilchwerte, so kann man einmal schließen, daß die Nahrungen gleichwertig sind, oder aber, daß man sich nicht mit den benutzten biochemischen Meßmethoden zufrieden geben darf, da sie möglicherweise noch zu grob sind.

Aus der Gesamtheit der biochemischen und organfunktionellen Kriterien zur Bewertung unterschiedlicher Ernährungsweisen beim Säugling lassen sich b i s - h e r nur einige wenige hervorheben, die versprechen, dem Arzt einen brauchbaren Parameter in die Hand zu geben. Dazu würden

Aminosäuren-Muster im Plasma

Amino-N-Konzentration im Plasma

Blutfettspiegel

Stuhlfett-Bestimmungen

Glucosebelastungstests

Serum-Vitaminspiegel

enzymatische Tests zur Bestimmung der Vitaminversorgung

Elektrolyt-Konzentration

pH u. pCO_2 im Serum

pH u. Osmolarität im Harn

Charakterisierung der Stuhlflora

pH und Redox-Potential-Werte im Stuhl

und die Bestimmung der Aktivitäten verschiedener Enzyme im Serum

gehören, die sich unter den verschiedenen Ernährungsweisen mehr oder weniger deutlich verändern. Neben diesen genannten sollten in Zukunft weitere möglichst subtile biochemische Parameter erarbeitet werden, denn bis heute dienen die durch b i o c h e m i s c h e Methoden aufgedeckten Stoffwechselveränderungen lediglich einer Verfeinerung des Beurteilungsmaßstabes für den bereits durch Gewichtsbestimmung erfaßten Ernährungszustand. Sie sind also nur als Maß zur Beurteilung von Partialfunktionen des Stoffwechsels den anthropometrischen Messungen überlegen, bilden aber keinen Maßstab zur summarischen Beurteilung des Ernährungserfolges von Nahrungsregimen. Die Frage bleibt, ob es gelingen wird oder überhaupt möglich ist, e i n biochemisches Kriterium zu finden, das z. B. an einem Kreuzungspunkt des Stoffwechsels ansetzend, eine umfassende Aussagekraft über den Wert einer Nahrung besitzt.

13 ZUSAMMENFASSUNG

Es ist das Ziel dieser Arbeit, neben den herkömmlichen Gedeihkriterien wie Gewicht, Länge und Infektoresistenz biochemische und organfunktionelle Kriterien aufzuzeigen, die eine differenzierte Bewertung der verschiedenen Ernährungsweisen des Säuglings gestatten. Die Unterernährung wird in die Betrachtung mit einbezogen.

Beim Studium der Literatur fällt auf, daß die biochemischen Kriterien nicht als solche zur Bewertung eines Ernährungszustandes verwandt werden. Die Untersuchungen sind vielmehr so ausgerichtet, daß ihr Schwerpunkt dabei auf der Beurteilung der Säuglingsnahrungen liegt, mit dem Ziel, ihre Wertigkeit untereinander und gegenüber Muttermilch festzustellen.

Als biochemisch faßbare Parameter erweisen sich im Aminosäuren- und Eiweiß-Stoffwechsel vor allem die Veränderungen der Plasma-Aminosäuren, des Amino-N im Serum, die Hydroxy-Prolin-Kreatinin-Ausscheidung, Belastungstests mit einzelnen Aminosäuren, der Serum-Eiweißgehalt und auch organfunktionelle Veränderungen an ZNS, Herz, Nebennieren-Rinde, Thyreoidea und Leber, bei deren Irritation Veränderungen der Enzymaktivitäten besonders auffallend sind. N-Bilanz-Untersuchungen werden häufig verwendet, haben jedoch im Hinblick auf das Thema keine genügende Aussagekraft. Im Fettstoffwechsel stehen Fettbilanz-Studien, Messung der Konzentration des Cholesterin und Triglycerid- und Stuhlfett-Bestimmungen im Vordergrund.

Veränderungen im Kohlenhydrat-Stoffwechsel können mit dem Glucose-Belastungstest und der Stärke- und Zuckerausscheidung im Stuhl verifiziert werden.

Biochemische Kriterien im Mineral-Haushalt betreffen die veränderten extra- und intracellulären Konzentrationen. Daneben ist für den Eisenstoffwechsel die Eisenbindungskapazität besonders aussagekräftig. Mikroskopische Stuhlpräparate und Messungen des pH und der Redox-Potentiale geben Auskunft über die Stuhlflora.

Bei den Vitaminen lassen sich Veränderungen durch Senkung der Spiegel im Blut, durch die veränderte Ausscheidung im Urin und durch enzymatische Tests feststellen.

Eine Beeinflussung des Säure-Basen-Haushaltes läßt sich vor allem mittels der Messungen von pH und pCO_2 im Serum und pH und Osmolarität des Harns erkennen.

Veränderungen der Enzymaktivitäten besonders des Eiweißstoffwechsels sind bei Mangelernährung deutlich feststellbar, unter Einfluß verschiedener Ernährungsweisen bei gesunden Säuglingen, jedoch weniger charakteristisch. Allerdings ist hier noch ein weites Feld zukünftigen Forschungen vorbehalten.

Es wäre wünschenswert, in Zukunft nach noch feineren biochemischen Kriterien zur Bewertung unterschiedlicher Nahrungsregime des Säuglings zu suchen. Vom heutigen Stand der Forschung aus gesehen, kann in Bezug auf die Beurteilung des Ernährungszustandes eines Säuglings festgestellt werden, daß biochemische Kriterien Aussagen über Partialfunktionen des Stoffwechsels ermöglichen. Sie stellen jedoch keine echte Alternative zu den anthropometrischen Messungen dar. Eine solche ist erst gegeben, wenn es gelingt, ein oder einzelne biochemische Kriterien zu finden, welche eine umfassende Aussage über den Ernährungszustand eines Säuglings erlauben.

[illegible]

Milch	Protein	Fett	Gesamt KH	Lactose	Saccar	Glucos (G) Fructose (F)	Dextrin Maltose	Polysach	Nähr- stoff- Korr. E:F:KH	M sä Zi sä
Kolostralmilch	9 2,29	9 2,95	9 5,7	9 5,7	9 —	—	9 —	9 —	1:1,3:2,5	
transitor. FM	1,60	3,60	6,5	6,5	—	—	—	—	1:2:4	
reife FM	1,2	4,0	7,0	7,0	—	—	—	—	1:3:6	
Aponti 1	1,9	2,6 0,7-2,3	7,5	4,6	2,9	—	—	1,3	1:1,7:3,9	
Humana I.	1,7	3,5	7,4	7,4	—	—	—	—	1:2:4,3	
Humana II.	1,4	4,0	7,4	7,3	—	—	—	0,1	1:2,9:5,3	
Humana O	2,3	3,3	8,6	8,6	—	—	—	—	1:1,4:3,7	
KS	1,7	3,5	7,5	5,0	—	6 1,5	1,9	—	1:2,0:4,4	
Multival I.	1,7	3,4	6,8	6,8	—	—	—	—	1:2:4	
Multival II.	1,7	4,0	6,27	6,27	—	—	—	—	1:2,3:3,7	
Multival ff	1,72	3,37	6,8	—	—	—	—	0,04	1:2:4	
Multival ff 16	2,1	4,1	8,23	8,2	—	—	—	0,03	1:2:3,5	
Mult. ff Frühchen	2,1	4,1	8,23	8,2	—	—	—	0,03	1:2:3,9	
Nestle Nan	1,8	3,6	7,7	7,9	—	—	—	—	1:2:4,4	
WM	1,5	3,5	7,0	7,0	—	—	—	—	1:2,3:4,7	
1:1 Mischz. + 2 % Öl	1,65	3,5	8,6	2,6	4,0	—	—	2,0	1:2,1:5,2	
2:1 Mischg. + 2 % Öl	2,2	4,0	9,4	3,2	4,0	—	—	2,2	1:1,8:4,3	
Aletana 1:1	2,5	3,0	9,5	—	—	—	—	—	1:1,2:3,8	
Aletemil	2,0	3,3	8,8	4,2	1,5	—	1,7	1,4	1:1,6:4,4	
Aponti 2	2,5	2,4 0,6-3,0	10,0	3,3	3,7	—	—	3,0	1:1,2:4	
Aptamil	1,75	3,3	8,3	—	—	—	—	—	1:1,6:4,9	
Hippon 1u2 2	2,2 3,0	2,4 3,3	10,2 8,4	3,2 4,4	2,5 1,15	2,5 1,15	—	2,0 1,7	1:1,1:4,6 1:1,2:2,8	
Lactana B	1,9	2,85	11,5	7,6	—	—	—	3,9	1:1,5:6,0	
Nestle Nidina	2,0	3,6	8,6	2,9	3,7	—	—	2,0	1:1,8:4,3	
Pomps Pomil	2,2	3,3	8,3	5,3	1,2	—	—	1,8	1:1,5:3,8	
1:1 Mischg.	1,65	1,6	9,1	2,6	4,0	—	—	2,5	1:1:5,5	
2:1 Mischg.	2,2	2,0	10,8	3,2	5,0	—	—	2,6	1:1:5,0	
Milumil	2,5	2,2	10,0	—	—	—	—	—	1:0,9:4,0	
Nestle Beba	2,7	2,6	10,5	3,2	3,1	—	2,1	2,1	1:1,2:4,7	
Pelargon 12%ig	2,0	2,1	6,8	1,9	1,5	—	1,6	1,1	1:1:3,4	M
Pelargon 15%ig	2,5	2,6	8,6	3,5	1,9	—	1,9	1,3	1:1:3,4	M
Pelargon 17%ig	2,8	2,9	9,6	4,0	2,1	—	2,1	1,4	1:1:3,4	M
Pelargon 21%ig	3,5	3,6	11,9	4,9	2,6	—	2,6	1,8	1:1:3,4	M
Alete I	2,5	3,3	10,9	—	—	—	—	—	1:0,9:4	Z
Alete II	3,0	3,3	9,8	—	—	—	—	—	1:1,1:3,3	
Lactana	2,9	2,5	11,6	7,6	—	—	—	4,0	1:0,9:4	M
Nektar-Mil 1	2,1	2,1	10,6	—	—	—	—	—	1:1:5	M
Nektar-Mil 2	3,1	3,1	12,4	—	—	—	—	—	1:1:4	M

Die jeweiligen Werte der Tabelle wurden der grünen Liste 1970 entnommen. Ergänzungen stammen aus der Tab. von F. J. Lang u. E. Petersik aus Fortschr. Med. 30 (1969) 108.

Die Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

[illegible]

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

Abdel Hay A. A., Krämer M., K. Szotyron und R. Tarjan

Nahrungsfette u. Lipidstoffwechsel. III. Die Wirkung
verschiedener Nahrungsfette auf die Fettsäuren-Zusam-
mensetzung einiger Organe der Ratte

Nahrg. 12, 213 (1968)

Adam A. u. E. Czech

Die Magenverdauung der homogenisierten Milch beim
Säugling

Msch. Kinderheilk. 103, 361 (1955)

Adam A. u. H. Guthell

Vitamin A Bilanzversuche beim Säugling

Z. Kinderheilk. 76, 462 (1955)

Akabane M. u. T. Fujiwara

Fatty acid composition of fecal lipid fractions in
infants fed on cow's milk or soyabean milk preparation

Tohoku J. exp. Med. 88, 85 (1966)

Albanese A. A., Higgons R., Hyde G. and L. Orto

Biochemical and nutritional effects of Lysine-Reinforced
Diets

Am. Journ. Clin. Nutr. 3, 121 (1955)

Alleyne, G. A. O.

Cardiac function in severely malnourished Jamaican
children

Clin. Sci., 30, 553 (1966)

Aló C.

Leukozyten Peroxidasen in breast-fed and artificially
fed Infant

Minerva pediat. 19, 2064 (1967)

Amman A. J.

Immune globulin levels in colostrum and breast
milk and serum from formula and breast-fed-newborns

Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 122, 1098 (1966)

Anasuya, A., Narasinga R.

Urinary excretion of hydroxyprolin in Kwashiorkor
Lancet (1966), 94

Antener J. u. E. G. Huber

Ausscheidung von Stickstoff, Kreatinin und organischen
Säuren im Harn bei adipösen u. normalgewichtigen Kindern
Helv. paediat. Acta, 25, 482 (1970)

Arena G. u. A. Londrillo

Comportamento della lipasi plasmatica ed eritrocitaria nel
distrofici in corso di trattamenti
Pediatria (Napoli) 72, 233 (1964)

Arena G.

Lipasi plasmatica ed eritrocitaria nei bambini
distrofici

Riv. pediat. sicil. 17, 474 (1962)

Arensmeyer E. u. J. Ströder

Über den Einfluß uv-bestrahlter Milch auf die Calcium-
und Phosphorbilanz des gesunden Säuglings
Z. Kinderheilk. 88, 456 (1963)

Arp L. u. Th. Brehme

Klin. Untersuchungen über die Wertigkeit des zweiten
Kohlenhydrats III. Die Entbehrlichkeit des zweiten
Kohlenhydrats bei Verwendung von evaporierter Milch.
Mtschr. Kinderheilk. 106, 56 (1958)

Arroyave G. u. D. Wilson, M. Béhar u. N. S. Scrimshaw

Serum and urinary creatinine in children with Severe
protein malnutrition
Amer. J. clin. Nutr. 9, 170 (1961)

Arroyave G., Flores M. u. M. Béhar

The effect of a controlled increment in dietary
nutrient intake on blood and urine biochemistry
in children

Amer. J. clin. Nutr. 15, 331, (1964)

Asher P.

Fat babies and fat children. The prognosis of Obesity
in the very young.

Arch. Dis. Childh. 41, 672 (1966)

Auricchio S. u. Dea Pietra D. u. A. Vegnente

Studies on intestinal digestion of starch in man.

II. Intestinal hydrolysis of amylopectin in infants
and children

Pediatrics 39, 853 (1967)

Babenko G. O. u. Resetkina L. P.

Tägliche Zufuhr und Ausscheidung einiger Mikroelemente
bei gesunden Säuglingen und bei kranken mit komplizier-
ten Formen der Hypotrophie.

Pediat. Akus. Ginek 3, 13, (1967)

Back E. H., Montgomery R. D. u. E. E. Ward

Neurological manifestations of magnesium deficiency
in infantile gastro-enteritis and malnutrition

Arch. Dis. Childh. 37, 106 (1962)

Baker H., Frank O., S. Feingold, G. Christakis u. H. Ziffer

Vitamins, total cholesterol and triglycerides in 642
New York City school children

Amer. J. clin. Nutr. 20, 850 (1967)

Baker H., Frank O., M. Ning, R. A. Gellene, S. H. Hutner u.
C. M. Leevy

A protozoological method for detecting clinical vitamin
B 6 deficiency.

Amer. J. clin. Nutr. 18, 123 (1966)

Ballabriga A., Sauz S. u. J. M. Escrivá

Coconut-oil-filled milk in infant feeding

Helv. paediat. Acta 17, 103 (1962)

Ballabriga A., Conde A. u. A. Gallart-Catala

Metabolic response of prematures to milk formulas
with different lactic acid isomers or citric acid
Helv. paediat. Acta 25, 25 (1970)

Ballester D., Tagle M., S. Vallente, H. Sepulveda, E. Vyhmeister,
J. Anselmo u. G. Donoso

Der Serumcholesterinspiegel bei chilenischen Neugebo-
renen und seine Entwicklung während der ersten Lebens-
monate. Ein Vergleich zwischen Muttermilchkindern und
Kindern mit Kuhmilchmischungen.
Helv. paediat. Acta, 20, 227 (1965)

Barbuta L., Serban F., S. Apostol, R. Vasilorici u. M. Filip

Die durch das Manitol-Verfahren bestimmte Menge des
extracell. Wassers bei eutrophischen u. dystrophischen
Säuglingen

Pediatrica (Bucuresti) 11, 501 (1962)

Barnes R. H.

Experimental animal approaches to the study of early
malnutrition and mental development (symposium)

Fed. Proc. 26, 144 (1967)

The use of experimental animals studying behavioral
abnormalities following recovery from early malnutrition

Cambridge University Press. Cambridge (1968)

Barnes R. H., Neely C. S., E. Kwong, B. A. Labadan u. S.
Franková

Postnatal nutritional deprivations as determinants
of adult rat behaviour toward food, its consumption
and utilisation.

J. Nutr. (Phila) 96, 467 (1968)

Barness L. A., Baker D., R. Gullbert, F. E. Torres u. P. György

Nitrogen metabolism of infants fed human und cow's milk.

J. Pediat 51, 29 (1957)

Barsegjan, R. G.

Some enzymes in blood of infants in the first month of life, on breast and mixed feeding

Vopr. Pitan, 27 17 (1968)

Bass H. M. u. G. Fisch

Increased intracranial pressure with bulging fontanel. A symptom of vitamin A deficiency in infants.

4 Neurology (Minneap.) 11, 1091 (1971)

Beckmann, R.

Das zweite Kohlenhydrat in der künstlichen Säuglingsernährung. Mit einem Geleitwort von W. Keller.

Stgt. Ferd. Enke, 1958, VIII, 114 S.

Ergebnisse von Bilanzuntersuchungen über den Wert des zweiten Kohlenhydrats in der Säuglingsnahrung

Arch. Kinderheilk. 159, 75 (1959)

Aktuelle Fragen der künstlichen Säuglingsernährung

Münch. med. Wschr. 106, 2324 (1964)

Zur Rolle der Kohlenhydrate in der Ernährung des Säuglings und des Kindes. II.

Med. u. Ernähr. 6, 177 (1965)

Beckmann R. u. H. Reinwein

Serumchemische Vergleichsuntersuchungen bei unterschiedlich ernährten, klinisch gesunden Säuglingen in der ersten Lebenszeit.

Med. Welt 18, 91 (1967)

Beckmann R., Keller W. u. H. Reinwein

Untersuchung zur Frage der Frauenmilchadaptierten Säuglingsnahrung

Medizinische (1959) 1466

Beličeva V.

Vitamin-C saturation of the organism of children
1 to 3 years of age. Vitamin-C content in some foods
used in this age group.

Pediatrics (Sofia) 6, 172 (1967)

Bencze B., Gerlóczy F., Malik T. u. F. Ugray

Über den E-Vitamin-Stoffwechsel, atrophischer Säug-
linge III. Belastungen mit E-Vitamin bei atrophischen
Säuglingen

Ann. paediat. 192, 93 (1959)

Benedict, F. G. u. F. B. Talbot

Carnegie Inst. Washington

Publ. 201 (1914), 233, 1915 u. 302 (1921)

Bentivoglio G.

Il problema dei grassi nell' allattamento artificiale

Clin. pediat. (Bologna) 46, 111 (1962)

Berestein de Schkolnik, R.

Alteración del metabolismo de los hidratos de carbono
en distrofos

Arch. argent. Pediat 50, 199 (1958)

Berfenstam R., Jagenburg R. u. O. Mellander

Protein Hydrolysis in the Stomachs of Premature
and Fullterm Infants

Acta paediat. 44, 348 (1955)

Berg G. u. U. Troll

Fettchemische Analysen einiger Organe des Miniatur-
schweines in Abhängigkeit von Ernährung und Lebens-
alter

Z. ges. exp. Med. 145, 335 (1968)

Berger, H.

Zur biochemischen Analyse des Ernährungszustandes beim
Kind

Internatl. Z. Vitaminforsch., (1968), Beih. 11, S. 20-30

Berger H., Warre B. u. A. Gilardi

Die Ernährung von reifen Säuglingen und Fehlgeburten
mit Humana-Milch. Eine klinische Untersuchung.

Ann. paediatr. 186, 383 (1956)

Berio A., Vignola G. u. Di Stefano

Effect on Serum Lipid components and on growth of a
particular type of milk with part of the lipid replaced
by vegetable fats

Minerva pediat. 22, 1924 (1970)

Berry H. K.,

Amino acid excretion in urine of normal infants
and children. Paper chromatographic methods for amino
acid analyses.

Pediatrics 25, 983 (1960)

Beuren, A. J., Apith J. Stærner

Vitamin-D-hypercalcämische Herz- u. Gefäßkrankungen

Dtsch. med. Wschr. 91, 881 (1966)

Bickel, H.

Über Zucker- u. Aminosäuregehalt von Säuglingsstühlen.

Mschr. Kinderheilk. 112, 173 (1964)

Blener K.

Beziehung zwischen Stilldauer, Infekthäufigkeit und
Einschulungsmaßen

Dtsch. Gesundh. Wes. 16, 2170 (1961)

Kleinkinderentwicklung u. Stilldauer

Kinderärztl. Praxis 30, 155 (1962)

Biscatti G.

Criteri di valutazione analitica di curve
glicemiche da carico venose di glucosio in
lattanti sani e distrofici.

Minerva pediat. (Torino) 15, 1476 (1963)

Björntorp P.

Beziehung zwischen Fettmobilisation und Fettsucht

Metabolism 18, 840 (1969)

Boniver, G., Gavini R. u. E. Drago

La funzionalità epatica nel lattante in rapporto all'alimentazione: prova da carico di Tromexan e quadro elettroforetico delle proteine sieriche.

Lattante 25, 678 (1954)

Bonvini E. u. E. Zewi

Modificazioni del quadro lipoproteico, sierico nel lattante sano dopo pasto di latte vaccino. Attività lipodis perdente di una umcina gastrica

Minerva pediatrica 13, 145 (1961)

Bottacin, L.

Alcuni indici di valutazione del lavoro digestivo metabolico nel lattante ad alimentazione artificiale dopo somministrazione di mucoproteina gastrica.

Lattante 38, 417 (1967)

Bouchalová M. u. Omelka F.

Development of infants in relation to duration of breast feeding

Ces. Pediat. 25, 545, (1970)

Braga N. P., Monetti V., A. Maffei, J. E. de Barros, Y. Tavares, S. Bandel

Ernährungszustand, Proteinogramm u. Aminogramm bei mittleren Graden der Unternährung des Säuglingsalters.

J. Pediat. (Rio de Janeiro) 30, 271 (1965)

Braun O. H.

Der Einfluß der Ernährung auf die fäkale Lysozymausscheidung bei darmgesunden Säuglingen.

Z. Kinderheilk., 83, 690 (1960)

Braun, O. H.

Fäkale Lysozymausscheidung bei Säuglingen und deren
Einfluß auf die Darmflora.

M Schr. Kinderheilk. 109, 162 (1961)

Fäkale Lysozym-Ausscheidung bei Säuglingen und Darm-
flora

Ernähr. Forsch., Berlin, 10, 130 (1965)

Fäkale Lysozymausscheidung bei Säuglingen

Ann. paediat. 205, 266 (1965)

Braun O. H., Dehnert J., Hofmann K. Kienitz M., Mayer J. B.,
Replow H., Reuter, G., H. P. R. Seeliger u. H. Werner

Die Bifiduskeime des Menschen

Dtsch. med. Wschr. 89, 1647 (1964)

Braun O. H., u. B. Kauderer

Nil nocere! Rachitisprophylaxe in der Neugeborenen-Peri-
ode.

Münch. med. Wschr. 108, 104, (1966)

Brehme Th. u. A. Pauli

Klinische Untersuchungen über die Wertigkeit des
zweiten Kohlenhydrats I. Mitt.

M Schr. Kinderheilk. 104, 187 (1956)

Brown u. Katz

East Afr. med. J. 42, 221 (1965)

Brughera F. u. M. P. Cantele

Studio in vivo del potere tampone del latte umano e
vaccino, con particolare riguardo di latte acidificati.
Minerva pediat
(Torino) 18, 2032 (1966)

Bulgaretti R.

L'allergia al latte, l'indolleranza primitiva al
carboidrati, la sindrome cellaca

Minerva pediat. (Torino) 18, 521 (1966)

Burch, H. B., G. Arroyave, R. Schwartz, A. M. Padilla, M. Behar,
F. Viteri, N. S. Scrimshaw

Xanthinoxidase in the liver of malnourished children.

J. clin. Invest. 36, 1579 (1957)

W. Burmeister

Über eine neue Bezugsgröße im Säuglings- und Kindes-
alter.

Ann. paediat 191, 236 (1958)

Buzina R.

Biochemische Beurteilung des Ernährungszustandes.

Internatl. Z. Vitaminforsch. (1968) Beih. 11, S. 62

Caddell J. L. u. D. R. Goddard

Studies in protein-calorie malnutrition, I. chemical
evidence for magnesium deficiency

New Engl. J. Med. 276, 533, (1967)

Mc Cance

Food, Growth and Time

Lancet, 1962 S. 621u. 671

Caponetti R. u. G. Cela

Le fosfatasi alcaline nelle distrofie del lattante

Aggiorn. pediat 17, 415 (1966)

Cardesa J. J., Luque Hidalgo C. u. J. Menendez

Beitrag zum Studium der intracellulären Elektrolyte. Das
Natrium und Kalium der Erythrozyten von Säuglingen, die
mit Frauenmilch, normaler Kuhmilchmischung oder mit ge-
säuerter Milch ernährt werden.

Rev. esp. Pediatr. 23, 697 (1967)

Carlson A. J.

Some obstacles in the path towards an optimum diet.
Tex. Rep. Biol. Med. 25, 7, (1967)

Caruso, P., Ciliberto, R., Scuteri, E., Russospina, A.

Comportamento di alcuni parametri ematochimici nel
siero di soggetti alimentati con vari tipi di latte
artificiale. 2./Protidemia e fosfatase alcalina

Minerva pediat., 21, 1083 (1969)

Castellanos A. Jr. Azan L., Junco J. u. N. Taqu coastal

*The vectorcardiogram of malnourished children
during the first months of life.

J. Pediat (St. Louis) 54, 330 (1959)

Carazza L. u. P. Pintozzi

Studio dei valori normali dei lipidi ematici totali
e frazionati nel neonato e nel lattante.

Clin. pediat. 41, Suppl. 72, (1959)

Chakkaphak M. S. u. I. J. Lichten

Elevation of systolic blood pressure in rats fed
diets containing fish and soybean proteins

J. Nutr. 100, 1081 (1970)

Charkova, R. M.

The enzymatic function of the small intestine in children
of the first year of life in different feeding regimes

Pediatr. 46, 18 (1967)

Enzyme adaptation of the gastric glands to different
food proteins in infants during the first year of life.

Vop. Pit. 29, Nr. 6, 31 (1970)

Chase, H. P., Martin H. P.

Undernutrition and Child development.

Read before the Conference on Neuropsychological
Methods for the Assessment of Impaired Brain Functioning
in the Malnourished Child.

Palo Alto, Calif. (1969)

Chaudhuri R. N.

Malnutrition among children in the tropics. A clinical study of 350 cases.

Trans. roy. Soc. trop. Med. Hyg. 57, 448 (1963)

Chaudhuri R. N., u. R. P. Misra

Pattern of amino-acids excretion in urine of dystrophic children

Indian J. Pediatr 27, 389 (1960)

Cheek, D. B., Hill, D. E., Cordano, A., Graham, G. G.

Malnutrition in infancy: changes in muscle and adipose tissue before and after rehabilitation

Pediat. Res., 4, 135 (1970)

Cherry, F. F., Cooper, M. D., Stewart R. A. u. R. V. Platon

Cow versus soy formulas. Comparative evaluation in normal infants

Amer. J. Dis. Child. 115, 677 (1968)

Chien L., Robertson H. u. J. W. Gerrard

Infantile gastroenteritis due to water with high sulfate content.

Canad. med. Ass. 99, 102 (1968)

Choovivathanavanich, P., Kanthavichitra, N.

Arm circumference in children

Lancet (1970) 7636 S. 44

Choremis K., Kyriakides B., M. Nestorides u. D. Zoumboulakis

La courbe lipidique chez l'enfant normal et l'enfant dystrophique.

Semaine Hop. 1956, 1440

Chriten, H. P.

Considérations sur alimentation du nouveau-né et du nourrisson

Rev. med. Suisse rom. 87, 78 (1967)

Century B. u. M. K. Horwitz

Effekt of dietary lipid upon some enzymes of significance in biogenic amine metabolism in the rat

J. Nutr. (Philad) 95, 509 (1968)

Cornelius E.

Untersuchung an Ratten über die Auswirkung der Verfütterung von "Maillard"-Produkten auf Entstehung einer Fettleber

Dissertation, Gießen 1971

Cornely Dr., Lewis M. D. Barnes L. u. P. Geyörgy

Effect of lactose on nitrogen metabolism and phenol excretion in infants

J. of Pediatr. 51, 40 (1957)

Corrias F.

Funzionalità cardiaca nelle distrofie infantili.
Studio clinico ed elettrocardiografico

Ann. ital. Pediatr. 8, 61 (1955)

Corsini F. u. G. Grazia

Le lipo e le fosfolipoproteine nel lattante distrofico.
Clin. pediatr. 37, 945 (1955)

Cravioto J. Gomez F. R. Ramos-Galvan, S. Frenck, E. Montano
u. N. Garcia

Protein metabolism in advanced malnutrition.
Concentrations of free aminoacids in blood plasma.

Pediatr. Int. (Roma) 9, 135 (1959)

Cravioto J., Delicardie E. u. H. G. Birch

Nutrition, growth and neurointegrative development:
an experimental and ecological study.

Pediatrics 38, 319 (1966)

Cravioto J., u. Delicardie E.

Mental performance in school

Age children.

Am. J. Dis. Child. 120, 404 (1970)

Cremer H. D.

Malnutrition - Möglichkeiten zur Objektivierung verschiedener Formen von Malnutrition und ihre Folgen besonders für das Nervensystem

Med. u. Ern. 11, 249 (1970)

Ernährungsfragen in Entwicklungsländern.

Dtsch. Ärzteblatt 11 (1971)

Gevini G.,

Ricerche sulla acidosi da acido lattico nel lattante

Acta paediat. lat. (Reggio Emilia) 18, 593 (1965)

Cobet G., Dieckhoff J., Hallstein E. u. R. Koch

Über den Fettsäuregehalt einiger Säuglingsflaschen-
nahrungen.

Pädiatr. u. Grenzgeb. 6, 183 (1967)

Cocuzza S. u. A. Lumare

L'aminoaciduria nella distrofia del lattante

Minerva pediat (Torino) 1, 1059, (1965)

Coles B. L.

Serum protein pattern in infants with nutritional
disorders

Arch. Dis. Childh. 35, 271 (1961)

Copalan C., Reddy V. u. V. Mohan

Some aspects of copper metabolism in protein-calorie
malnutrition

J. Pediat (St. Louis) 63, 646 (1963)

Corda R.

Studi sulla funzionalità epatica nel bambino distrofica,
II. Comportamento del metabolismo proteico

Ann. Ital. Pediatr. 10, 256 (1957)

Studi sulla funzionalità epatica nel bambino
distrofico. I. Comportamento del metabolismo glucidico

Ann. Ital. Pediatr. 10, (1957), 10

Studi sulla funzionalità epatica nel bambino distrofico
III. Comportamento della colesterolemia e degli acidi
grassi ematici (sturi ed insaturi).

Ann. Ital. Pediatr. 11, 211 (1958)

Corda R. u. A. N. Capra

Condizioni di funzionalità surrenale nei soggetti distro-
fici

Ann. Ital. Pediatr. 8, 587 (1955)

Cremer H. D. u. D. Hötzel

Die Bedeutung der Darmflora für die Versorgung mit
Vitaminen

Int. Z. Vitaminforsch. 29, 376 (1959)

Crosca A., Muscolino F. u. D. Loscialpo

Comportamento della sideremia, della transferinemia
e della protoporfirina IX libera eritroziaria nelle
distrofie del lattante.

Riv. pediat sicil. 13, 336 (1958)

Criscione C. u. R. Marioni

Il comportamento dei mucoproteidi nel siero di sangue
dei distrofici

Aggiorn. pediatr. (Roma) 6, 21 (1955)

Csordas J. u. J. Schneider

Die Ausscheidung von Corticoiden im Harn in verschiedenen
Stadien der Säuglingsatrophie

Gyermekgyógyászat, 6 132 (1955)

Cutroneo A. u. C. Picciotto

L'ossalemia e l'ossaluria nei disturbi acuti della
nutrizione del lattante

Riv. pediatr. siciliana 10, 253 (1955)

Cutroneo A., Ragno A. u. I. Liotta

Ossalemia ad ossaluria nei lattanti distrofici

Lattante 28, 129 (1957)

Cutroneo A., J. Guarniere u. P. Serrao

La piruvicemia nel lattante distrofico

Lattante 31, 121 (1960)

Dahler R. P.

Untersuchungen über den Tryptophanabbau und den Vitamin B6 Stoffwechsel bei Neugeborenen und bei Säuglingen

Ann. paediat. (Basel), 200, 346 (1963)

Davidson, M., Levine, S. Z., Bauer, C. H., Dann, M.

Role of dietary protein, fat and electrolyte levels in rates of weight gain of premature infants

J. Pediat., 67, 1034 (1965)

De Cicco N. u. P. Rolando

Qualche rilievo sull'attività della colesteroloesterasi sierica nel lattante alimentato con vari tipi di latte a nel direzzo

Pediatria (Napoli) 72, 944 (1960)

Dehnert J.

Von der Wirkung der Frauenmilchernährung

Z. Kinderheilk. 83, 332 (1960)

Dekaban A. u. D. Mizel

Plasma lipids, glucose and ketones in young children on a high fat diet

Amer. J. clin. Nutr. 15, 358 (1964)

Deutsche Gesellschaft für Ernährung

Empfehlungen für die wünschenswerte Proteinzufuhr 1972

Dieckhoff J. u. U. Wiegand

Die Serumcholinesterase im Kindesalter. II. Serumcholinesterase-aktivität und Serumeiweißbild bei akuten Dyspepsien u. chronischen Ernährungsstörungen.

Pädiat. u. Grenzgeb. 5, 141 (1966)

Dittmann J., Runge P. u. J. B. Mayer

Zum Stoffwechsel des Bakterium bifidum. XI Der Vitamin-Bedarf in Tomarelli-Lösung

Z. Kinderheilk. 101, 295 (1967)

Dittmann J., Holm-Andersen S., Liem G. u. J. B. Mayer

Zum Stoffwechsel des Bacterium bifidum XII. Bildung von Propionsäure

Z. Kinderheilk. 101, 305 (1967)

Dittmann J., Mayer J. B. u. P. Huber

Zum Stoffwechsel des *Bacterium bifidum* X. Bildung von Äthanol

Z. Kinderheilk. 99, 115 (1967)

Dittrich J. K.

Klin. Erfahrung mit saurer Buttermehlnahrung nach Kleinschmidt

Kinderärztl. Praxis 21, 247 (1953)

Djamchidi A.

Untersuchungen zur klinischen Anwendung neuzeitlicher Säuglingsnahrungen

Berl. Med. 9, 359 (1958)

Donoso G., Maccioni A. u. F. Mönkeberg

The use of fish flour as sole source of dietary protein in normal infants.

VII. Int. Kongr. Ernährw., Hamburg, 1966, Bd. 4

Dortmann A.

Bringt die Muttermilch dem Säugling einen Gewinn.

Arch. Gynäk. 204, 213, 1967

Dreizen S., Spirakis C. N., Dreizen G. N. u. R. E. Stone

Influence of milk and selected milk products on the development of medial arterial sclerosis in the rat.

J. Atheroscler. R. 6, 537, 1966

Droese W. u. H. Stolley

Vergleichende Untersuchungen über die Aufzucht von Säuglingen mit Kondensmilch und den bisher üblichen Milchmischungen. Zugleich ein Beitrag zur Frage des Kohlenhydratbedarfs der Säuglinge in der Klinik.

Mshr. Kinderheilk. 101, 285, (1953)

Die Ausnutzungskoeffizienten von Gesamtfett, Fettsäuren und Phosphatiden, gesunder und infektkranker Säuglinge, ein Maßstab für die Stoffwechselvorgänge im Ablauf einer parenteralen Infektion

Klin. Wschr. 1955, 726

Droese W. u. H. Stolley

Ernährungsphysiologische Betrachtungen über die Milch verschiedener Säugetiere und die Möglichkeit einer Veränderung der Kuhmilch für die Bedürfnisse des menschlichen Säuglings.

Münch. med. Wschr. 102, 45 (1960)

Stoffwechselphysiologische Untersuchungen über die Fette in der Ernährung des jungen gesunden Säuglings.

Kinderärztl. Praxis, 29, 391 (1961)

Kuhmilchfett und pflanzliches Fett in der Ernährung des jungen gesunden Säuglings

Dtsch. med. Wschr. 86, 855 (1961)

Hat die Säuremilch in der Ernährung des jungen gesunden Säuglings heute noch eine Berechtigung?

Arch. Kinderheilk. 166, 9, (1962)

Funktionelle Prüfungen von Säuglingsnahrungen; dargestellt an der Säuremilchernährung junger Säuglinge

Dtsch. med. J. 13, 107 (1962)

Säuremilchernährung des gesunden Säuglings unter Ein-schluß der derzeit gängigen Säuremilchpräparate.

Pädiat. Prax. 2, 329 (1963)

Die Ausnutzung der Nahrungsfette

Med. u. Ernähr. 4, 157 (1963)

Funktionelle Gesichtspunkte bei der Beurteilung von Milch-mischungen für den jungen gesunden Säugling.

Med. u. Ernähr. 5, 169 (1964)

Die Wirkung von "Salzsäure-Milch" auf den Stoffwechsel gesunder Säuglinge im 1. Lebensvierteljahr

Klin. Wschr. 42, 160 (1964)

Vollwertige Ernährung der Säuglinge

Z. Ernährungswiss. Suppl. 4, 46 (1965)

Stickstoffbilanzen und organische Säuren im Harn von 40 gesunden Säuglingen vom 4. - 86. Lebensmonat.

VII Int. Congr. Nutrition, Hamburg, 1966, Vol. 4, 557

Droese W. u. H. Stolley

Calcium and fat absorption in 43 healthy infants from the 4 th to the 86 th day of life

VII. Kongr. Ern. wiss., Hamburg (1966), Vol. 4

Zur Frage der Calcium-Ausnutzung junger gesunder Säuglinge bei Ernährung mit Kuhmilchmischungen mit unterschiedlichem Fettgehalt

M Schr. Kinderheilk. 105, 238 (1967)

Über die Ernährung gesunder Säuglinge und Kinder

Therapiewoche 18, 1128 (1966)

Die derzeitigen Vorstellungen über die zweckmäßige Ernährung gesunder künstlich ernährter Säuglinge im 1. Lebenshalbjahr

M Schr. Kinderheilk., 116 198 (1968)

Droese W.

Künftige Forschungsaufgaben, die die Ernährung des Kleinkindes stellt.

Med. u. Ern. 9, 102 (1968)

Dubos R. J., Russell E.

Nutrition and Infection

J. Pediat. 55, 1 (1959)

Dubos R., Schaedler R. W. u. R. Costello

Lasting biological effects of early environmental influences I. Conditioning of adult size by prenatal and postnatal nutrition

J. exp. Med. 127, 783 (1968)

Dubols - Prevost, R.

Le lysozyme et son application en dietetique infantile

Sem. ther. 43, 612 (1967)

Dugdale A., S. T. Chen und G. Hewitt

Patterns of growth and nutrition in childhood

Am. J. clin. Nutr. 23, 1280 (1970)

Duncan L. D.

The physiological effects of lactose

Nutr. Abstracts and Reviews 25, 309 (1955)

D'Urso G. u. I. Lax

Somministrazione precoe di omogeneizzati di carne e verdure e quadro siero proteico

Lattante 33, 446 (1962)

Dustin J. P. Moore S. u. J. Bigwood

Chromatographic studies on the excretion of amino acids in early infancy.

Metabolism 4, 75 (1955)

Eichenwald, F. H., Fry, P. C.

Nutrition and learning : Inadequate nutrition in infancy may result in permanent impairment of mental function

Science, 163 644, (1969)

Elchler I. u. K. Schreier

Über die Eisenresorption aus Leber bei jungen Säuglingen

Z. Kinderheilk. 100, 57, (1967)

Eid E. E.

Follow-up study of physical growth of children who had excessive weight gain in first six months of life

Brit. Med. Journ. 2, 74 (1970)

Englhardt A., Preiss H. u. K. Jahnke

Vergleichende Untersuchungen über Protein und Lipidgehalt und Aktivitäten von Enzymen der Glykolyse und des Pentosephosphat-Shunts im Fettgewebe und in isolierten Fettzellen Stoffwechselgesunder

Horm. Metab. Res. 1, 228 (1969)

Englhardt A., Gries F. A.

Size, lipid and enzyme content of isolated human adipocytes in relation to nutritional state

Diabetologia 7, 51 (1971)

Enwonwu C. O. u. Sreebuy L.

Experimental protein-calorie malnutrition in rats.
biochemical and ultrastructural studies

Exp. Molecular pathol. 12, 332 (1970)

Erbersdobler H.

Akzeleration und Ernährung

Med. u. Ernährg. 7, 27 (1966)

8

Erbslöh, F., H.-D. Cremer

Effect of malnutrition on peripheral neurologic functions

Bibl. Nutritio et Dieta (in Druck)

Ewerbeck H.

Die adaptierte künstliche Säuglingsnahrung, ein Eiweiß-
problem

Österr. Z. Kinderheilk. 9, 121 (1953)

Ewerbeck H. u. W. Jaeger

Über den fermentativen Abbau der Proteine und Fette
moderner Säuglingsnahrungen in vitro

Z. Kinderheilk. 75, 494 (1954)

Fabry P.

Feeding pattern and nutritional adaptions

Butterworths London (1969)

Fanconi G.

Klinische Beurteilung des Ernährungszustandes beim
Kind

Internat. Z. Vitaminforsch (1968) Beih. 11, S. 12

Fazio N. u. I. Guarniere

Compartamento del potere colinesterasico del siero dopo
carico con vari lipidi alimentari

Lattante 33, 57 (1962)

Feldheim u. El-Madfa

Dissertation Gießen, 1972

Ferlazzo A. u. G. Lombardo

Das Enzym von Fleming (Lysozym) und seine Bedeutung
für die Säuglingsernährung

Ann. paediat. (Basel), 200, 305 (1963)

Ferola R. u. P. Tiberio

Carotinemia e livello ematico di vitamine A in lattanti
alimentati con latti a diverso contenuto lipidico integrati
con polvere di carota

Pediatrics (Napoli) 72, 1108 (1967)

Figueira F., Mendousa S., Rocha J. Azevedo M., Bunce G. E. und
J. W. Reynolds

Absorption of Vitamin A by infants receiving fat-free
or fat-containing dried skim milk formulas

Amer. J. clin. Nutr. 22, 588 (1969)

Figuerola R., Rocha F. u. H. Niemeyer

Die Adrenalin-Hyperglykämie bei eutrophen und dystrophen
Säuglingen

Rev. chil. Pediatr. 23, 549 (1952)

Filer L. J. Fomon S. J.

Fat Absorption and Calcium retention by the newborn

VII. Int. Kongr. Ernähr.wiss. Hamburg 1966, Vol. 4

Fleischhauer G. u. S. Seidl

Die Citronensäuremilch beim Säugling, eine experimentelle
und klinische Studie

Mtschr. Kinderheilk. 112, 498 (1964)

Fomon S. J.

Comparative study of human milk and a soyabean formula
in promoting growth and nitrogen retention by infants.

Pediatrics 24, 577 (1959)

Comparative study of adequacy of protein from human milk
and cow's milk in promoting nitrogen retention by normal
full term infants

Pediatrics 26, 51 (1960)

Fomon S. J. u. D. Bartels

Concentrations of cholesterol in serum of infants in
relation to diet

A. M. A. J. Dis. Child. 99, 27 (1960)

Fomon S. J., Thomas L., Jensen R. L. und C. D. May

Determination of nitrogen balance of infants less than 6 months of age

Pediatrics 22, 101 (1958)

Fomon S. J., Ziegler E. E., Thomas L. N., Jensen R. L. und L. J. Filer

Excretion of fat by normal full-term infants fed various milks and formulas

Amer. J. clin. Nutr. 1970, 23, 1299

Fomon S. J., Owen G. M., Jensen R. L. u. L. N. Thomas

Calcium and phosphorous balance studies with normal full term infants fed pooled human milk or various formulas.

Am. J. clin. Nutr. 12, 346 (1963)

Fomon S. J. u. C. D. May.

Metabolic studies of normal full-term infants fed a prepared formula providing intermediate amounts of protein

Pediatrics 22, 1134 (1958)

Fomon S. J., Thomas L. u. C. May

Equivalence of pasteurized and fresh human milk in promoting nitrogen retention by normal full-term infants.

Pediatrics 22, 955 (1958)

Fomon S. J., Thomas L., Robert L., Jensen B. S. u. C. D. May

Determination of nitrogen balance of infants less than 6 months of age

Pediatrics 22, 94 (1958)

Fomon S. J., Filer L. J.

Requirement for protein by infants between one and four months of age

VII. Int. Congr. Ernährw. Hamburg 1966, Vol. 4

Fomon, S. J., Filer, L. J., Jr., Thomas, L. N., Rogers, R. R., Proksch, A. M.

Relationship between formula concentration and rate of growth of normal infants

J. Nutr., 98, 241 (1969)

Fontana G.

Prime osservazioni sul valore della plica cutanea nello studio dello stato di nutrizione del lattante

Infanzia (Milano) 9, Nr. 32, 47 (1959)

Fonti F. E.

Anemia megaloblastica da carenza folica in lattanti
alimentati con latte sterilizzato-omogeneizzato

Pediatria (Napoli), 73, 908 (1968)

Fry P. C. u. H. M. Fox

Effect of diet on serum protein fractions of Hongkong Chinese children.

J. Nutr. 95, 129 (1968)

Gamba R.

Comportamento dei liquidi intra ed extracellulari
in bambini allattati al seno ed al poppatolo.

Acta paediat. Lat. 14, 430 (1960)

Garau A.

Osservazioni sulla fosfatasiemia serica nella
distrophia grave del lattante

Ann. Ital. Pediat. 15, 250 (1962)

Garau A. u. D. Chiappe

Osservazioni sul metabolismo basale nella
distrofia non irreversibile del lattante

Ann. Ital. Pediat. 15, 935 (1962)

Gassmann B. u. H. Haenel

Zur Frage der Vitaminbedarfsdeckung im frühen Säuglings-
alter

Ernährungsforsch. 9, 16 (1965)

Gatti R., Moscatelli P. u. G. Liodice

Ulteriori ricerche (Lattacidemia e capacità renale
di eliminazione degli ioni idrogeno) sulla alimentazione
del lattante con latti acidificati con acido citrico e
con acido lattico

Minerva pediat. (Torino) 19, 1103 (1967)

Gatzsche L.

Die Bedeutung der Lactulose für die Säuglingsernährung

Ernährungsforschung 10, 641 (1965)

Genova R., Cappella L. u. C. Belfiore

Determinazione quantitative del colesterolo libero
ed esterificato e profilo gascromatografico in lattanti
alimentati con latte umanizzato

Minerva pediat. 19, 500 (1967)

Gerloczy F. u. B. Bencze

Beiträge zur Bedeutung des Vitamin E im Kindesalter

Acta pediat. accd. Sci. hung. 2, 299 (1961)

Gerloczy F. u. B. Bencze, Malik T. u. E. Ugray

Über den Vitamin E-Stoffwechsel atrophischer Säuglinge
I. über den E-Vitamin-Gehalt des Blutserums bei eutrophen
Säuglingen II. bei atrophischen Säuglingen.

Ann. pediat. 192, 1 u. 20 (1959)

Gilly R. u. M. Fililat

L'hydroxyproline urinaire dans le rachitisme par
avitaminose D de l'enfant; influence des parathyroides
sur son élimination

Pédiatrie 22, 411 (1967)

Glok L. T. u. C. S. Rose u. P. György

Influence of early malnutrition on some aspects
of the health of school age children

Amer. J. clin. Nutr. 20, 1280 (1967)

Gladtke E. u. H. Rind

Wasserretention unter mineralreicher Säuglingsnahrung

Helv. paediat. Acta 20, 284 (1965)

Ernährung und Wasserhaushalt beim Säugling

63. Tag. Dtsch. Ges. Kinderheilk.,. Norderney, 1965

Gladtke, E. H. Rind u. F. H. Dost

Die Bestimmung der Absorptionsrate nach dem Dostschen Ver-
fahren, am Beispiel der intestinalen Eisenaufnahme beim
Kinde

Helv. pediat. Acta 19, 566 (1964)

Glaser J. u. D. Johnstone

Soy bean milk as a substitute for mammalian milk in early
infancy. With sepcial reference to prevention of allergy
to cow's milk.

Ann. Allergy 10, 433 (1952)

Glatzle D., W. F. Körner, S. Christeller u. O. Wiss

Method for the detection of a biochemical riboflavin deficiency stimulation of NADPH₂-Dependent glutathione reductase from human erythrocytes by FAD in vitro investigations on the vitamin B₂ status in Healthy people and geriatric patients

Internat. J. Vit. Res. 40, 116 (1970)

Goalwin A. u. J. Pomeranze

Serum cholesterol studies in infants. A comparison of Infants fed breast milk, evaporated milk and corn oil formula

Arch. pediat. (N. Y.), 79, 58 (1962)

Goldbloom, R.

Fettsucht im Kindesalter

Borden's Rev. Nurtr. Res. 29, 1 (1968)

Goldman, H., I., Freudenthal R., Holland, B. Karellitz, S.

Clinical effects of two different levels of protein intake on lowbirth-weight infants

J. Pediat., 74, 881 (1969)

Gómez F., Ramos-Galvan R., Gravioto, S. Frenk, S., C de la Pona, M. Moreno u. M. E. Villa

Influence of L-lysine supplements on the absorption and retention of nitrogen from milk by children with protein malnutrition

J. pediatr. 51, 226 (1957)

Gordon H., Nitowsky H. u. M. Cornblath

Studies of tocopherol deficiency in infants and children
1. Hemolysis of erythrocytes in hydrogen peroxide

Amer. J. Dis. Childr. 90, 609 (1955)

Gornicki B.

Some indices of protein and fat metabolism in infants in relation to composition of the diet

Prace Materialy nauk Inst. Matki Dziecka 8, 155 (1966)

Graham G. G.

Effect of infantile malnutrition on growth

Fed. Proc. 26, 139 (1967)

Graham G. G., Baertl J. M. u. A. Cordano

Studies in Infantile malnutrition IV. The effect of protein and calorie intake on serum proteins.

Amer. J. clin. Nutr. 18, 16 (1966)

Graham G. G., Baertl J. M. u. A. Cordano

Dietary protein quality in Infants and children. I. Evaluation in rapidly growing infants and children of fish protein concentrate alone and in combination with wheat

Amer. J. Dis. Child. 110, 248 (1967)

Graham G. G., Placko, R. P., Morales E., Acevedo G. und Cordano A.

Dietary protein quality in infants and children 6. Isolated soy protein milk

Amer. J. Dis. Child. 120, 419 (1970)

Grenzmann H., Louven B. u. W. Opferkuch

Der Nachweis milchhomologer Antikörper und seine Bedeutung

Arch. Kinderheilk. 175, 26 (1966)

Gries, F. A.

Diabetes mellitus bei Fettsucht

Verhandlungen der Dtsch. Gesellschaft für innere Medizin 76. Bd., 1970

Effects of norepinephrine, theophylline and dibutyryl cyclic AMP on in vitro lipolysis of human adipose tissue in coesity

Diabetologia Vol. 8 1972

Grimble R. F. u. Whitehead R. G.

The relationship between an elevated serum amino acid ratio and the development of other biological abnormalities in the experimentally malnourished pig

Brit. J. Nutr. 23, 791 (1969)

Changes in the concentration of specific amino acids in the serum of experimentally malnourished pigs

Brit. J. Nutr. 24, 557 (1970)

Gross G.

The relationship between milk protein and iron content
on hematologic values in infancy

J. Pediat. 73, 521 (1968)

Gross, H. u. K. Macho

Kritische Untersuchungen über "bifidogene" Nahrungsgemische und "bifidogene" Zusätze zu Säuglingsnahrungen

Arch. Kinderheilk., 158, 214 (1958)

Gross R. u. L. Moses

Weight gains in the first four weeks of infancy: a
comparison of three diets

Pediatrics 18, 362 (1956)

Grossu M., Butnaru J. u. R. Macarovicu

Angaben über den Fettstoffwechsel bei dystrophischen
Säuglingen

Pediatrica 14, 223 (1965)

Grütte F. K., Horn L. u. H. Haenel

Ernährung und biochemisch-mikroökologische Vorgänge
im Enddarm von Säuglingen

Z. Kinderheilk. 93, 28 (1965)

Gullibert P., Baker D. u. L. A. Barness

Fat retention in infants fed breast milk and
humanized cow's milk

J. Pediat. 47, 683 (1955)

Guthrie A. H.

Infant feeding practices - a predisposing factor in
hypertension

Amer. J. Clin. Nutr. 21, 863 (1968)

Guttikar M., Panemangalore u. Rao M.

Effects of protein-calorie ratio on liver enzyme concentration in young weanling rats

Nutr. Metabol. 12, 136 (1970)

György P.

A hitherto unrecognized biochemical difference between

human milk and cow's milk

Pediatrics 11, 98 (1953)

György P.

Richtlinien zur Säuglingsernährung

Dtsch. med. Wschr. 87, 1088 (1962)

Haenel H.

Von der Wirkung der Frauenmilchnahrung. Eine Stellungnahme zu der Arbeit von J. Dehnert, Z. Kinderheilk., 83, 332 (1960)

Z. Kinderheilk. 84, 314 (1960)

Haenel H., Müller-Benthow W. u. F. K. Grütte

Zur fäkalen Mikroökologie des Säuglings in Abhängigkeit von der Ernährung: Zusammensetzung der Mikroflora sowie Vorkommen der *Lactobacillus bifidus*-Typen.

Zbl. Bakt. 215, 333 (1970)

Hamamoto Y., Kuise S., Maenishi N., Tanaka H., Yamamoto K. u. H. Yashion

Observations of infants receiving supplemental L-lysine
I. Examinations of infants receiving supplemental L-lysine

Ann. paediat. Jap. 4, 121 (1958)

Hamamoto E., Morita T., Kawai H., Okafuji T., Abe T., Shibata F., u. M. Mandai

On milk formulae for self-demand feeding in artificially fed infants

Acta paediat. Jap. 8, 16 (1966)

Hammermüller B., Leonhardt, W., Hanefeld, M.

Vorläufige Mitteilung über die elektrometrische Messung der Volumen-Verteilungskurven isolierter menschlicher Fettzellen bei Adipositas u. ihre Beziehungen zum Diabetes mellitus

Dtsch. Gesundheitswesen 25, 2020 (1970)

Hanna F. M.

Changes in body composition of normal infants in relation to diet

Ann. N. Y. Acad. Sci. 110, 840 (1963)

Hansen A. E.

Essentielle Fettsäuren und Säuglingsernährung
Essential fatty acids and infant nutrition
Pediatrics 21, 494, 1958

Hansen A., Haggard M., Boelsche A. N., Adam D. J., und
F. H. Wiese

Essential fatty acids in infant nutrition. III. Clinical
manifestations of linoleic acid deficiency.
J. Nutr. 66, 565 (1958)

Hansen A. E., Stewart R. A., Hughes G. u. L. Söderhjelm
The relation of linoleic acid to infant feeding. A
review

Acta paediat. (Stockholm), 51 Suppl. 137, 41 (1962)

v. Harnack G. A.

Wandlungen der Säuglingsernährung. Rückschau und
Ausblick

Mtschr. Kinderheilk. 114, 198 (1966)

Hassan F. u. M. Guniner

The serum proteins at 6 months of age in infants fed
on human or cow's milk or on both.

Arch. Dis. Childr. 33, 30, (1958)

Hausschildt S.

Beiträge zum Oxalatstoffwechsel der Ratte

Dissertation, 1970, Gießen

Heinz F., Welsch H., Weickmann B., Stuhlfauth K.

Fettresorption aus einigen Säuglingsnahrungen bei Neugeborenen.

Klin. Wschr. 44, 1189 (1966)

Herbst R.

Über den Einfluß der adaptierten Milch auf die Frühgeborenen - Aufzucht

Z. Kinderheilk. 98, 208 (1967)

Hey M. u. I. Schiefer

Beitrag zum Rachitisproblem unter besonderer Berücksichtigung meteorologischer Verhältnisse in der Ernährung

Arch. Kinderheilk. 176, 7 (1967)

Hin P. S., Rose C. S., Muhilal u. S. Turaida

Serum free amino acids in children with protein
caloric deficiency.

Amer. J. clin. Nutr. 20, 1295 (1967)

Hirata Y., Matsuo T. u. H. Kokubu

Digestion and absorption of milk protein in infants
intestine

Kobe J. med. Sci. 11, 103 (1965).

Holt, E. L. Jr.

Protein Economy in the Growing Child

Postgraduate Medicine, Vol. 27, 783 (1970)

The adolescence of nutrition

Arch. Dis. Childh. 31, 427 (1956)

Horecny K.

Uptake and utilisation of proteins from mother's and
cow's milk in infants during the first half year of
life.

Csl. Pediat. 16, 106 (1961)

Das histologische Hautbild des Säuglings in Abhängig-
keit vom Linolsäuregehalt der Nahrung

Mschr. Kinderheilk. 116, 433 (1968)

Horecny K., u. L. Sojak

Zum Problem der weiteren "Humanisierung" der künstli-
chen Säuglingsernährung. II. Fettanalysen im Blut und
Subcutangewebe mittels Gaschromatographie

Bratislav. lek. Listy 46, 633 (1966)

Hövels O.

Der Einfluß der Ernährung auf den Erfolg der Rachitis-
prophylaxe

Strahlenther. 86, 282 (1952)

Milchformeln zur Ernährung Frühgeborener und Säure-
Basen-Haushalt

VII. Int. Kongr. f. Ernährwiss. Hamburg 1966, Bd. 4

Hövels O., Bergmann K., Bergmann R., Schonekäs H.,
Morschel H. u. P. Hofmann

Relation between feeding of premature infants and renal
control of acid-base equilibrium

Pediatrics 25, 613 (1970)

Howard E. u. D. M. Granoff

Effekt of neonatal food restriction in mice on brain
growth, DNA and cholesterol, and an adult delayed
response learning

J. Nutr. (Philad.) 95, 11 (1968)

Howells G. R., Wharton B. A. u. R. A. Mc Cance

Value of Hydroxyproline indices in Malnutrition

Lancet 1967, I. 1082

Huber E. G.

Zur Genese der kindlichen Fettsucht

Wien. Med. Wschr. 111, 367 (1961)

Huber E. G. u. Scheibl

Die Fettresorption bei verschiedenen Säuglingsnahrungen

Mösch. Kinderheilk., 109, 216 (1961)

Hübner B.

Säuglingsernährung mit Honigmilch
(Nektar-Mil)

Mösch. Med. Wschr. 8, 1958

Humana-Milchwerke

Neue Aspekte der Säuglingsernährung bei Muttermilch-
mangel

Pädiat. prax. 6, 504 (1967)

Huschke V., Huschke M. u. F. Rosner

Ein weiterer Erfahrungsbericht über die Behandlung
von Dyspepsie-Erkrankungen im Säuglingsalter

Med. Monatsschr. 22, 219 (1968)

Hydovik J. D.

Occurrence of goiter in an infant on a soy diet.

New Engl. J. Med., 262, 351 (1960)

Iancu A., Neuländer A., Patin Z. u. J. Chiorean

Die Untersuchungen der elektrokardiographischen
Veränderungen bei dystrophischen Säuglingen

Pediatrics (Bucarest), 4. 70 (1955)

Ikeda K., Takado T. u. T. Sugihashi

Studies on glutamic-oxalacetic transaminase
in the chicken. 2. Effect of dietary protein
on the activity of GOT in various chicken organs

Jap. J. Zootechn. Sci. 41, 233 (1970)

Imperato C., Giovannelli G., Battistini F. D., Ghirardinie G.
u. G. Mazzeo

Il metabolismo delle albumine plasmatiche nel lattante
e bambino distrofico, cinetica della permeabilità capil-
lare e spazi di distribuzione

Lattante, 30, 433 (1959)

Irani, S. E.

Low birth weight babies. A follow-up study of one hun-
dred cases

Pediat. Clin. India, 4 339 (1969)

Ivady G. u. E. Bartuez -

Die Ernährung und der Stoffwechsel. I. Magnesiumunter-
suchungen im Blutserum gestillter und künstlich ernährter
Säuglinge

Mschr. Kinderheilk. 110, 401 (1962)

Ittyerah T. R., Pereira S. M. u. M. E. Dumm

Serum amino acids of children on high and low protein
intakes

Amer. J. Clin. Nutr. 17, 11 (1965)

Jackson R., Westerfeld R. Flynn A., Kimball E. R., u.
R. B. Lewis

Growth of "well-born" american infants fed human and
cow's milk

Pediatrics 33, 642 (1964)

Janovsky M., Offeringer K. u. S. Falcke

Reaktion gesunder Säuglinge auf eine verminderte
Wasserzufuhr bei Verabreichung von Nahrungen mit
unterschiedlichem Mineral- u. Eiweißgehalt

Mtschr. Kinderheilk. 116, 269 (1968)

Janovsky M., Martinek J. u. V. Stanicova

Water and electrolyte balance in infants receiving
various diets

Csl. Pediat., 20, 759 (1965)

Jelliffe, D. B.

Arm circumference in children

Lancet, 1970, 7641, S. 205

Jeune M., Cotte J., Hermier M. L. Yasse et Leriche

L'épreuve de charge au tryptophane comme moyen de
detection des apyridoxinoses chez L'enfant

Pediatric 14, 853 (1959)

Jochims J., Sager A. u. D. Ebel

Über die Bedeutung der Kuhmilchhomogenisierung
für die Säuglingsernährung, zugleich ein Beitrag
zur Methodik der klinischen Beurteilung von Säuglings-
nahrungen

Z. Kinderheilk., 72, 321 (1953)

Jochims J.

Zur Methodik einer klinischen Beurteilung von Säuglings-
nahrungen

Z. Kinderheilk., 73, 595 (1953)

Über das Gedeihen von Säuglingen bei Sterilmilchernäh-
rungen und über Methoden zur vergleichenden Beurteilung
von Gewichtskurven

Z. Kinderheilk., 80, 1 (1957)

Neue Probleme der Säuglingsernährung

Dtsch. med. J. 9, 358 (1958)

Untersuchungen über die Anpassung des Fettstoffwechsels
im frühen Säuglingsalter. II. Wirkung einer Kohlenhydrat-
mahlzeit auf die alimentäre Lipämie.

Z. Kinderheilk., 88, 379 (1963)

Jochims J.

Über die Ernährungsleistungen einer leinöhlhaltigen
Säuglingsnahrung. Klinisch statistische Beobachtungen
mit verbesserter Methode

Mshr. Kinderheilk., 107, 394 (1959)

Eine dem Fettgehalt der Frauenmilch angegliche
Normalnahrung für junge Säuglinge

Dtsch. med. Wschr. 86, 851 (1961)^a

Klinische Untersuchung über die Fette in der künstlichen
Ernährung des jungen Säuglings

Kinderärztl. Prax., 29 325 (1961)^b

Weitere Erfahrungen mit einer Frauenmilch-, namentlich
auch Frauenmilchfett- angeglichenen 1/2 - u. 2/3 Milch-
nahrung und ein klinischer Vergleich zwischen Milch- und
Rohrzucker

Arch. Kinderheilk., 167, 36 (1963)

Jonxis, J. H. P.

Amino-aciduria in scurvy and rickets

Mshr. Kindergeneesk. 22, 303, (1954)

Joppich G.

Über die Bedeutung der Milchmolke für die Ernährung des
Säuglings.

Z. Kinderheilk., 76, 531 (1955)

Kaloud H. u. W. Stögmann

Eine Bifidum-Milchnahrung im klinischen Versuch

Arch. Kinderheilk., 177, 1 (1968)

Karelitz S., Schell N. B. u. H. J. Goldman

Lactic acid milk in the feeding of premature infants

J. Pediat. 54, 756 (1959)

Kay J. L., Daeschner W. u. M. Desmond

Evaluation of infants fed soybean and evaporated milk for-
mula from birth to three months. A comparison of weight
length, hemoglobin, hematocrit, and plasma biochemical valu-
es

Amer. J. Dis. Childh. 100, 264 (1960)

Keller W.

Studien über Humana

Ther. Umschau 18, 503 (1961)

Kenny J. F., Boesman M. u. Michaels R.

Bacterial and viral coproantibodies in breast fed infants

Pediatrics 39, 202 (1967)

Kerpel-Fronius E., Varga F. u. B. Hobor

Über die schweren Formen der Unterernährung im Säuglingsalter

M Schr. Kinderheilk. 11, 41 (1963)

Ketz H. A. u. U. Behnke

Resorption und Stoffwechsel organischer Säuren unter Berücksichtigung des frühen Säuglingsalters

Ernährungsforsch. 11, 635 (1966)

Kiehl W.

Über den Einfluß von Malzextract auf die Fett-Toleranz des Säuglings

Kinderärztl. Prax. 22, 354 (1964)

Kirsch R. E., Brock J. F. u. S. J. Saunders

Experimental protein-calorie malnutrition

Am. J. Clin. Nutr. 21, 820 (1968)

Kirschsleper H. M. u. H. Mehl

Vergleichende Untersuchungen bei Ernährung mit Alete Frühnahrung, Humana-Dauernahrung und Pelargon-Milch.

Kinderärztl. Prax. 23, 49 (1965).

Klain, U., Massimo, L.

Indagini cliniche sull'importanza del latte e miele nella alimentazione del lattante

Minerva pediat. 21, 1821 (1969)

Kleinbaum H.

Über die physiologische Polysacharidausnutzung bei jungen Säuglingen

Z. Kinderheilk. 101, 111 (1967)

Kleinbaum H. u. E. Zwicker

Über Veränderungen der α -Amylaseaktivitäten im Serum bei dystrophen bzw. atrophischen Säuglingen und Kleinkindern.

Z. Kinderheilk., 94, 310 (1965)

Kleinschmidt H.

Das Problem der künstlichen Säuglingsernährung

Berl. Med. 8, 171 (1957)

Knittle J. L. u. J. Hirsch

Effect of early nutrition on the development of rat epididymal fat pads: cellularity and metabolism

J. Clin. Invest. 47, 2091 (1968)

Ko, Hsin-Hua

Measurements of the subcutaneous fat on Taiwanese infants and children with special emphasis on its value as a criterion for nutritional status

J. Formos Med. Assoc, 59, 991 (1960)

Kodama T. u. K. Hiroi

Milkprotein permeability of the infantile intestine from the aspect of antibody reaction

Acta pediat. jap. 8, 29 (1966)

Kondakis X. G. u. C. Laros

The ratio of plasma non essential to essential amino acids in the detection of protein calorie malnutrition in population groups

Nutr. et Dieta (Basel), 9, 241 (1967)

Kübler W.

Handbuch Kinderheilkunde IV. 1963, S. 364
Springer Verlag

Die Vitaminversorgung im Säuglingsalter

M Schr. Kinderheilk. 115, 577 (1967)

Lactente A- Hypovitaminose bei künstlich genährten Säuglingen

M Schr. Kinderheilk. 106, 281 (1958)

Kühnelt H. J.

Künstliche Säuglingsernährung vom Standpunkt des
Geburtshelfers

Ther. Gegenw. 95, 93 (1956)

Kullin L.

Erörterungen über den Energieumsatz bei atrophischen
Säuglingen

M Schr. Kinderheilk., 111, 167 (1963)

Kuniya T.

Studies on the significance of lactose in relation
to the development of bifidus-flora in infant

Kobe J. med. Sci 5, 208 (1959)

Kuroda T.

Effects on the linoleic acid content of milk fat
on infant serum lipids

Ann. paediat. jap. 8, 571 (1962)

Mc Laren D. S., Pellett P. L. and W. W. C. Read.

A simple scoring system for classifying the severe
forms of protein-calorie malnutrition of early child
hood

Lancet 1967, 1, 533

La Rue A.

Effects of acidified milk on intestinal pathogens

Canad. med. Ass. J. 83, 1002 (1966)

Lax, I.

Alimentazione innaturale e ilsozima. Contributo statisti
co-clinico

Lattante, Parma 39 16 (1968)

Leclierq J. B.

Essais d'utilisation des laits secs acidifiés sur un
group de nourrissons serres vivant dans une communante
miserable

Acta paediat. belge 20, 119 (1966)

Lelong M., Paupe J., Colin J. und H. Mabilie

La floculation de la caseine du lait de vache au
presence des empois d'amidon comparaison entre le
tapioca et les autres amidons

Arch. franz. Pediat. 22, 427 (1965)

Levesque J., Georges-Janet L. u. Reynaud

Recherches sur les regimes bifidigenes

Arch. franz. Pediat. 17, 533 (1960)

Levin B., Mackay H. M., Neill C., Oberholzer V. G. und
T. P. Whitehead

Weight gains, serum protein levels, and health of breast
fed and artificially fed infants, full term and premature.

A clinical and biochemical study based on 946 infants
and children at the Mother's Hospital (Salvation Army)
and the Queen Elizabeth Hospital for children, London

Her Majesty's Stationery Office, 1959, 9, 1954

Liang, P. H., Hie T. T., Jan O. H. und L. T. Giok

Evaluation of mental development in relation of
early malnutrition

Amer. J. clin. Nutr. 20, 1290 (1967)

Liebscher S.

Sind die im Darm des mit Muttermilch ernährten Säug-
lings vorherrschenden Bifidusbakterien als nützliche
Vitaminlieferanten für den Säuglingsorganismus anzuse-
hen.

Z. Kinderheilk., 85, 265 (1961)

Lindquist B. u. R. Malcrone

Dietary fat in relation to serum lipids in the
normal infant

A. M. A. J. Dis. Child. 99, 39 (1960)

Liotta J. u. Santangelo G.

Fenomeni immunitarie e vitamina B₁₂. Ricerche
sul comportamento del potere lisozimico

Riv. pediat. Sicil. 13, 344 (1968)

Liotta J. u. N. Fazio

La colinesterasi serica nei disturbi acuti e cronici
della nutrizione del lattante

Aggiorn. pediat. 11, 67 (1960)

Liu H. Y., Tsao M. K., Moore B. u. Z. Giday

Bovine milk protein-induced intestinal malabsorption of lactose and fat in infants

Gastroenterology 54, 27 (1968)

Löhr H. u. H. Wolf

Bilanzstudien mit fettausgetauschter Milch

Pediat. int. 9, 183 (1959)

Anstieg des Cholesterins im Serum von Säuglingen bei Ernährung mit Frauenmilch

Klin. Wschr. 40, 648 (1962)

Zum Problem des Fettstoffwechsels im Säuglingsalter

Med. Welt 1963, 361

Das Verhalten der Serumphosphatide des Säuglings unter dem Einfluß verschiedener Nahrungen

Z. Kinderheilk., 88, 138 (1963)

Löhr H., J. Stumm u. H. Wolf

Dynamik des Blutfettspiegels bei verschiedenen Säuglingsnahrungen

Med. u. Ernähr. 6, 7 (1965)

Löhr H.

Der Einfluß der Ernährung auf den Cholesterinstoffwechsel des Säuglings

Fortschr. Med. 82, 879 (1964)

Lopes, N.

Criterion of nutritional state of infants in the city of Maceió

Arq. brasil. Nutr. 23, 41 (1967)

Lowe Ch. U., Mosovich L. u. V. Pessin

Effects of protein level and type of heat treatment of milk formulas on growth and maturation of infants

J. Pediat. (St. Louis), 64, 666 (1964)

Ludmany K.

Die Serumlipide beim atrophischen Säugling 3. Mitt. Totale Cholesterinaemie im Reparationsstadium

Z. Kinderheilk., 99, 33 (1967)

Die Änderung des Plasmavolumens atrophischer Säuglinge während des Gewichtsansatzes im feuchtwarmen Klimamilleu

Z. Kinderheilk., 89, 362 (1964)

Luther G. u. K. Schreier

Untersuchungen zur Resorption einzelner Fettsäuren an Säuglingen

Klin. Wschr. 41, 189 (1963)

Maaser R., Stolley H. u. W. Droese

Die Hautfaltenmessung mit dem Caliper - II. Standardwerte der subcutanen Fettgewebsdicke 2-14 jähriger gesunder Kindern.

Mschr. Kinderheilk., 120 350 (1972)

Maggioni G., Modiano G., Strigini P., Signoretti A., Bottini G. Biagi G. Lorenzini F., und M. Venditti

Contributo alla conoscenza dell' amino aciduria qualitativa e quantitativa nelle distrofia da carenza proteica

Pediat Int. 9, 153 (1959)

Maggioni G. u. P. Strigini

Prove da carico con triptofano ed eliminazione dei corpi creatinici nelle urine di bambini con distrofia da carenza proteica

Minerva pediat. 13, 263 (1967)

Mann T. P., Wilson M. u. B. Clayton

A deficiency state arising in infants on synthetic food

Arch. Dis. Child. 40, 364 (1965)

Marsh A., Lon H. u. E. Stierwalt

Comparative hematologic response to iron fortification of milk-formula for infants

Pediatrics 24, 404 (1959)

Martin Cl. u. G. Bildstein

Influence de l'allaitement maternel, des laits artificiels et acidifiés sur l'équilibre acido-basique au cours des premières semaines de la vie

Arch. franz. Pediat. 24, 161 (1967)

Matoth Y., Zamir R., Bar-Shani S. u. N. Grossowicz

Studies on folic acid in infancy. II. Folic and folinic acid blood levels in infants with diarrhea, malnutrition and infection.

Pediatrics 33, 694 (1964)

Matoth Y., Pinkas A. u. Ch. Sroka

Studies on folic acid in infancy. III. Foliates in breast fed infants and their mothers

Amer. J. clin. Nutr. 16, 356 (1965)

Matsaniotis N. S.

Studies on protein metabolism in under nourished infants and children

J. of Pediatrics. 51, 267 (1957)

Matzumi F. u. H. Komiya

Effects of vitamin A supplement in infancy

Pediat. Univ. Tokyo 7, 26 (1962)

Mayer J. B.

Das antibiotische wirksame Prinzip des Bacterium bifidum in vitro-Versuche

M Schr. Kinderheilk, 108, 393 (1960)

Möglichkeiten einer physiologischen antibiotischen Therapie beim Säugling mit Bacterium bifidum

M Schr. Kinderheilk. 114, 67 (1965)

Mayer J. B. u. S. Keschawarzi

Die Stuhlflora des Säuglings bei Ernährung mit den verschiedensten sogenannten Fertignahrungen

Med. u. Ernähr. 11, 279 (1970)

Majla C., Catta R. u. Vasquez C.

Aspectos de interes en desnutricion Infantil. Estudio anatomico y funcional del bigado en ninos desnutridos.

Arch. Pediatr. Uruguay 26, 949 (1955)

Malsar P. u. O. Sova

Composition of serum proteins during developing protein depletion studies bei starch-gel electrophoresis

Coll. Czech. chem. Commun., 32, 1088 (1967)

Mellander D., Vahlquist B. u. T. Mellbin

Breast feeding and artificial feeding. A clinical, serological and biochemical study in 402 infants, with a survey of the literature. The Norrbotten study.

Acta paediat. 48, Suppl., 116, 639 (1959)

Melichar V.

Die energetische Situation der Neugeborenen unter Berücksichtigung des Fettstoffwechsels.

Med. u. Ern. 12, 273 (1971)

Mendez J., Scrimshaw N., Flores M., de Leon R. u. M. Behar

Factors influencing serum cholesterol levels of central american children. II. The effect of gross dietary changes.

Amer. J. clin. Nutr. 9, 148 u. 143 (1960)

Mendy F., Hirtz J., Berret R., Rio B. u. A. Rossier

Etude de la composition en acides gras polydesaturés des lipides sérique de nourrissons soumis à des régimes différents

Ann. Nutr. (Paris), 22, 267 (1968)

Menghi P., Lambertini C. u. P. Zanetti

L'eliminazione lipidica fecale nel lattante distrofica a dieta controllata

Minerva pediat 1, 199 (1959)

J. Mestyan, Fekete M., Soltesz G. Joral I. u. E. Suljok

The postnatal changes in the circulating free amino acid pool in the newborn infant. II. The plasmaamino acid ratio in intrauterine malnutrition. "Small for dates" full-term, preterm and twin infants.

Biol. neonat. 14, 153 (1969)

Minicuci P., Bulla G. u. G. Tiralosi

Sul comportamento di alcune attività enzimatiche nelle distrofie del lattante

Aggiorn. pediat 15, 535 (1964)

Minicuci P. u. G. Bulla

Studio dell'attività serica delle transaminasi glutamico
ossalacetica e glutamico piruvica in soggetti affetti
da distrofia da ipoalimentazione
Pediatría (Napoli) 72, 741 (1964)

Minicuci P. u. J. G uarniere

Il comportamento delle aldolasi seriche nei soggetti
distrofici
Aggiorn. pediat. 11, 611 (1961)

Minnini G. u. A. Santore

Il comportamento della piruvicemia
nella distrofia del lattante
Rev. Clin. pediat. 67, 53 (1961)

Monckeberg F., Barzelatto J. Beas F. u. H. Waissbluth

Captación de yodo radioactivo por el tiroides en al
lactante distrofico
Rev. chil Pediatr. 28, 176 (1957)

Morris D.

Feeding the baby; breast or bottle
Med. Press. 244, 149 (1960)

Miscenko V. P.

Relation between the concentration of free amino acids
in the organs of animals of different ages on the con-
tent of protein in the diet.
Russian 1969

Mönkeberg F., Vildosola J. Fuguerola M. Oxman S. u. J.
Meneghello

Hematologic disturbances in infantile malnutrition.
Values for copper, iron, paraphenylene diamine oxidase
and ironbinding capacity in the serum
Amer. J. clin. Nutr. 11, 525 (1962)

Morrison

Human milk: yield proximate principles and inorganic
constituents
Commonwealth agriculture Bureaux
Farnham Royal, England 1952

Mourek J., Himrich A. W., Myslivecek J. und D. A. Callison
The role of nutrition in the development of evoked cortical response in rat
Brain Res 6, 241 (1967)

Mueller J. u. J. Jacono
Effect of desoxypyridoxine-induced vitamin B₆ deficiency on polyunsaturated fatty acid metabolism in human beings
Amer. J. clin. Nutr. 12, 328 (1963)

Mueller D.
Über Hirnschäden nach Dystrophie im Säuglingsalter
Dtsch. Z. Nervenheilk. 170, 167 (1953)

Müller E.
Die fettangereicherte Nahrungskombination in der Säuglingsernährung
Kinderärztl. Prax. 20, 262 (1952)

Vitaminbedarf in Zufuhr durch Milch und Beikost im ersten Lebensjahr
Med. u. Ernähr. 1, 16, 30 u. 53 (1959)

Murano G.
Sull'utilizzazione dei lipidi del latte vaccino intero da parte del lattante già al terzo mese di vita
Minerva pediat 14, 1 (1962)

I lipidi nell'alimentazione del lattante al poppatolo
Pediat. int. (Roma), 14, 271 (1964)

von Muralt G. Gugler E. u. D. L. A. Roulet
Le passage des globulines immunes de la mère à l'enfant. Symposium
Bull. Schweiz. Akad. med. Wiss. 17, 245 (1961)

Muramatsu K. u. J. Nakaba
Effekt of individual essential amino acid-devoid diets on the activities of live urea cycle enzymes in rats.
Agric. Biol. Chem. (Tokyo) 31, 958 (1967)

Mussa G. C.

Valutazione del liquido extracellulare nel lattante
distrofico

Minerva pediat. 14, 427 (1961)

Müting D., Reikowski H., Eschrich W., Klein C. u. D. Doenecke

Normalisierende Wirkung einer Bacterium-bifidum-Milch
auf den Eiweißstoffwechsel bei Leberzirrhose

Dtsch. Med. Wschr. 93, 1313 (1968)

Najjar, S., Stephan M., Asfour, u. Raja Y.

Serum levels of immunoglobulins in marasmic infants

Arch. Dis. Childh. 44, 120 (1969)

Nagai H. u. S. Takeshita

Nutritional effect of L-lysine supplementation on
growth of infants and children.

Pediat. jap. 4, 40 (1961)

Nagai H., Sudo M. u. K. Akaishi

The role of polyunsaturated fatty acids, especially
linoleate, in the enhancement of resistance to bacte-
rial infection

Ann. paediat. jap. 7, 470 (1961)

Nakagawa J. u. Y. Masana

Assessment of nutritional status of men: protein

J. Nutr. (Philad.) 93, 135 (1967)

Nagasawa, T.

A new infant milk powder

Milchwissenschaft, 22, 537 (1967)

Natelson S., Penniall R., Crawford W. L. u. F. A. Munsey

Noncasein protein to casein ratio of feeding formulas
effect on blood component levels in normal infants.

Am. J. Dis. Childh. 89, 656 (1955)

Nathan E.

Feeding premature infants with semper flour-free
supplement

Ugeskr. Loege 131, 1879 (1969)

Nitsch, K.

Nli nocere! Rachitisprophylaxe in der neugeborenen
Periode. Bemerk. zu O. H. Braun u. B. Kauderer

Münch. med. Wschr. 108, 108 (1966)

Nicola P.

Ricerche cliniche e sperimentali su di un tipo di
latte umanizzato

Minerva paediatr. 9, 165 (1957)

Nichols B. L., Barnes D. J. u. A. Ashworth

Relationship between total body and muscle respiratory
rates in infants with malnutrition

Nature 217, 475 (1968)

Nitowsky H. u. H. Gordon

A role for tocopherol in human nutrition

J. Pediatr. 55, 315 (1959)

Offeringef K., Rimscha M. Haagen W. u. H. Weber

Untersuchungen über den Einfluß der Nahrung auf den
Säurebasenhaushalt junger Säuglinge. I. Das Verhalten
von pH, Standard-Bikarbonat u. pCO_2 im Blut und der
Säureausscheidung im Harn bei gesunden reifgeborenen
Säuglingen während Ernährung mit ungesäuerten und milch-
säuregesäuerten Kuhmilchmischungen

Mschr. Kinderheilk, 114, 241 (1966)

Olegard R. u. L. Svennerholm

Effects of diet on fatty acid composition of plasma
and red cell phosphoglycerides in 3-month old infants

Acta paed. scan. 60, 505 (1971)

Dutra de Oliveira J. u. L. Scatena

Nutritional value of protein from a soyabean milk
powder

J. Food Sci. 32, 592 (1967)

Olivi O. u. Genova R.

Comparison of serum lipid fractions in infants
fed on different types of milk

Minerva pediatr 19, 495 (1967)

Olivi O. u. R. Genova

Acidi grassi e alimentazione infantile. I. Ricerche gas-cromatografiche sugli acidi grassi contenuti nel latte di donna, vaccino e in alcuni latti in polvere a diverso contenuto lipidico

Lattante 35, 749 (1965)

Olivi O..

Quantitative estimation of plasma phospholipides and their gaschromatic patterns in infants fed on humanised milk

Minerva pediat 19, 497 (1967)

Olivi O.

Azione di enzimi digestivi sull'assorbimento lipidico in lattanti distrofici

Clin. pediatr. 38, 109 (1956)

Olson R. E.

Are we looking at the right enzyme systems?

Am. J. Clin. Nutr. 20, 604 (1967)

Opitz H.

Welche Bedeutung haben die Keime der Bifidusgruppe für den Menschen?

Kinderärztl. Prax. 33, 21 (1965)

Opferkuch W., Louven B. u. D. Bienentreu

Der Nachweis milchhomologer Antikörper und seine Bedeutung. II. Verlaufsuntersuchungen

Arch. Kinderheilk. 176, 240 (1968)

Oppe TE. u. Redstone D.

Calcium and phosphorous levels in healthy newborn infants given various types of milk

Lancet 1968, I, 1045

Owen G., Garry P. u. S. J. Fomon

Concentrations of calcium and inorganic phosphorus in serum of normal infants receiving various feedings.

Pediatrics 31, 495 (1963)

Pache, H.-D.

Stillfrequenz und Stilldauer in München während der
letzten hundert Jahre

Münch. med. Wschr. 110, 596 (1968)

Paiva S. L.

Pattern of growth of selected groups of breast-fed
infants in Iowa City

Pediatrics 11, 38 (1953)

Palitzsch D.

Die Ernährung des gesunden Säuglings

Landarzt, 42 (1966)

Passaro G.

Il volume del sangue nel bambino affetto da distrofia
da carenza proteica

Pediatria Internaz. (Roma) 5, 129 (1955)

Du Pan M.

Importance of water in the diet of infants, especially
in the fight against obesity

Pediatrie 23, 295 (1968)

Pearson W.

Biochemical appraisal of nutritional status in man

Am. J. clin. Nutr. 11, 466 (1962)

Peres E.

Kondensmilch (evaporierte Milch) als Säuglingsnahrung

Münch. med. Wschr. 920 (1954)

Perrotta, P.

Fettarme Ernährung als Ursache von Dysauxie und Auxo-
pathie des Säuglings

Minerva pediat. 19, 633 (1967)

Petuely F.

Über die Darmflora des gesunden und kranken Säuglings

55. Tg. Dtsch. Ges. f. Kinderheilk. Freiburg, 12.-14.9.,
1955

Petuely F.

Über das Bifidus-Problem

Münch. med. Wschr. 1956 S. 263 u. 304

Das sogenannte Bifidus-Problem

Naturwiss. Rdsch. 11, 455 (1958)

Pickering D., Fisher D., Perley A., Basinger G. M. und
H. D. Moon

Influence of dietary fatty acid on serum lipids. Studies
of the immature rhesus monkey

Amer. J. Dis. Child. 102, 42 (1961)

Picou D., Alleyne G. u. A. Seakins

Hydroxyproline and creatinine excretion in infantile
protein malnutrition

Clin. Sci. 29, 517 (1965)

Pinna P. u. A. Marini

Osservazioni sulle condizioni di funzionalità epatica
in bambini alimentati, rispettivamente, con latte di
donna e con latte animale

Ann. Ital. Pediatr. 6, 276 (1953)

Plater ED., Acevedo D. M. u. A. P. Iribarne

El enzimograma serico en el lactante desnutrido

Rev. exp. pediat. 23, 183 (1967)

Plenert W.

Der Eiweißbedarf im Kindesalter

Kinderärztl. Parx, 32, 636 (1969)

Säuremilchen in der Säuglingsernährung

Ernährungsforsch. 10, 605 (1965)

Plenert W., Gassmann B. u. W. Heine

Zur Frage des Eiweißbedarfes von Säuglingen

Ernährungsforsch. 10, 611 (1965) a

Über die für Säuglinge wünschenswerte Eiweißzufuhr

Dtsch. Gesundh.-Wes., 20, 1139 (1965) b

Plenert W. u. H. Zöllner

Neuere Erkenntnisse auf dem Gebiet des Fettstoffwechsels
und ihre Bedeutung für die Ernährung des Säuglings

Dtsch. Gesundh.-Wes. 18, 125, 164 u. 207 (1962)

Poey S. H., Rose C. S., Muhilal u. S. Zuraida

Serum free amino acids in children with protein calorie
deficiency

Paediat. Indones. 7, 59 (1967)

Pomponio N.

Contributo allo studio della protidemia e del
quadro proteico elettroforetico nella "distrofia da
prevalente carenza proteica"

Lattante 28, 361 (1957)

Pontorieri N.

L'utilizzazione del grasso alimentare in rapporto
al tipo di latte, impiegato nel corso del secondo
mese de vita

Minerva nipiol. (Torino), 10, 154 (1960)

Pontorieri N. u. F. Lagonigro

Sull'assorbimento dei lipidi del latte vaccino materni-
zzato nel corso del secondo mese de vita

Clin pediat. 42, 546 (1960)

Pontorieri N., Tontodonati T. u. M. Massimo

Sulla intilizzazione dei grassi del latte vaccino intero
opportunamente modificato e del latte "umanizzato" in
confronto alle utilizzazione dei grassi del latte umano
nel corso del 2 e 3 mese di vita

Pediatria (Napoli) 69, 579 (1961)

Pontorieri N., Durante M. u. B. Nunziata

L'entita del deposito lipidico sottocutaneo in rapporto
a varie percentuali di lipidi contenute nella dieta
ed in rapporto alla somministrazione di steroidi anabolici
nel piccolo lattante.

Pediatria 69, 648 (1961)

Rohr R. u. W. Kirsch

Untersuchungen über die Stuhlflora des Säuglings
bei Humana-Milch-Ernährung

M Schr. Kinderheilk. 101, 18 (1953)

Rol G.

Influenza del fosfato di L-lisino associato alle
vitamine B₆ e B₁₂ sull'accrescimento e sullo stato
generale dei bambini del primo anno di vita

Aggiorn. pediat. 11, 23 (1960)

Roland F. u. A. Freiesleben

Quantitative Unterschiede bei natürlicher und künst-
licher Säuglingsernährung

Päd. prax. 3, 654 (1964)

Rolando P., Miraglia M. u. M. Raganati

Sull'attività colesterolo esterasica del siero nel
lattante con distrofia da carenza proteica

Pediatria (Napoli) 72, 1268 (1964)

Rose H. E. u. J. Mayer

Activity calorie intake, fat storage and the energy ba-
lance of infants.

Pediatrics 41, 18 (1968)

Rosenberg D., Roux J. A. u. A. Friederich

Paralysie faciale révélatrice d'une intoxication par
la vitamine D.

Pediatrie 23, 565 (1968)

Rosenkranz A.

Zum Serum- u. Harnchemismus unter Frauenmilch und
einer künstlichen Säuglingsmilch bei Neugeborenen
und Frühgeborenen

Wien, med. Wschr. 116, 1083 (1966)

Rosenszweig M. R.

Symposium on the Biopsychology of development
The American Museum of Natural History

New York Nov. 1969,

Rueda-Williamson R., u. H. Rose

Growth and nutrition of infant. The influence of diet and other factors on growth

Pediatrics 30, 639 (1962)

Sager C. A.

Über den fermentativen Abbau der Proteine und Fette im homogenisierter und nicht homogenisierter Kuhmilch. Zugleich eine kritische Studie zu der Arbeit von H. Ewerbeck u. W. Jaeger "Über den fermentativen Abbau der Proteine und Fette moderner Säuglingsnahrungen."

Z. Kinderheilk. 78, 210 (1956)

Sagni G.

Malato-deidrogenasi nelle distrofia infantile

Reventia med. (Roma), 4 2179 (1965)

Salasar de Sousa C. u. A. Gomes

Polycorie sécondaire des hypothrépsiques

Arch. franz. Pediatr. 13, 225 (1956)

Saller K.

Geriatric im Kindes- und Erwachsenenalter

Ztschr. f. Gerontologie 3, 135 (1969)

Salvioli G., Ambroioni G. u. G. Allocca

Comportamento degli acidi grassi ematici e fecali in lattanti alimentati con latti in polvere a differente composizione lipidica.

Minerva pediat. 20, 24 28 (1968)

Schaefer A. E.

Main topic assessment of nutritional status

VII. Internatl. Ernähr.-Kongr. 3.-10.8.1966, Hamburg

Scheppe K. J., Zeisel H.

Fettadaptierte Milchfertigernahrung im Kinderkrankenhaus

Med. u. Er. 6, 80 (1965)

Scherzer, E.

Noch immer Säuglingskorbut. Ein kasuistischer Beitrag
zur Möller-Barlow'schen Erkrankung
Münch. med. Wschr. 110, 535 (1968)

G. Schettler

Fettsucht-Gicht

6. Bad Mergentheimer Stoffwechselftagung
Georg Thieme-Verlag 1971

Fettstoffwechselstörungen
Thieme-Verlag 1971

Scheunert A. u. H. Sommer

Der Ernährungseffekt von Kohlehydraten mit besonderer
Berücksichtigung von Milchzucker und Galaktose
Biochem. Z. 327, 461 (1956)

Schmidt G. W.

Die Bedeutung des Eiweiß- u. Aminosäurehaushaltes
beim Säugling für Diagnose und Therapie.
Med. Klin. 60, 796 (1965)

Auswirkungen des Eiweißgehaltes der Säuglingsnahrung
auf die Aminosäuren im Serum des jungen Kindes
Med. u. Ern. 9, 124 (1968)a

Milcheiweiß in der Nahrung und Aminosäuren im Blut und
Harn beim Säugling
Fortschr. Med. 86, 468 (1968)b

Schmidt E., Pick G. u. V. Weidtmann

Hospital dyspepsien beim Säugling unter dem Einfluß
fettadaptierter und nicht fettadaptierter Milchen.
Z. Kinderheilk. 102, 95 (1968)

Schneegans E., Haarscher A., Lutz A., Levy-Silaghy J. und J.
Schmittbuhl

Contribution a l'etude de bifidobacterium-bifidum.
Essais d'implantation chez le nourrisson sain et
chez le porteur d'Escherichia coli pathogenes.
Ann. Pediat. 42, 457 (1966)

Scholz E.

Die Bedeutung des EZR für die wachstumsgesetzliche
Sonderstellung des Säuglingsalters

Z. Kinderheilk. 84, 412 (1966)

Scholz R. W. u. W. R. Featherstone

Effect of alterations in protein intake on liver xanthin
dehydrogenase in the chick

J. Nutr. 95, 271 (1968)

Schreier K.

Fettstoffwechselstudien im frühen Kindesalter. Über die
Resorption von Fetten mit einem hohen Gehalt an ungesättigten
Fettsäuren.

Z. Kinderheilk. 81, 442 (1958)

Adipositas im Kindesalter

Dtsch. med. Wschr. 84, 1297 (1959)

Bedeutung der Fette in der Säuglingsernährung

Med. u. Ern. 6, 122 (1960)^a

Die Bedeutung der Aminosäuren in der Säuglings und
Kinderernährung

Med. u. Ernähr. 1, 223 (1960)^b

Studien zur Entwicklungsphysiologie des Fettstoffwechsels. I. Über die Serumlipide der Säuglinge
II. Fettresorption der Postnatalperiode

Z. Kinderheilk., 91, 157 u. 163 (1964)^a

Einige aktuelle Probleme der Säuglings und Kleinkinderernährung

Dtsch. med. Journ. 15, 329 (1964)^b

Erkenntnisse auf dem Gebiete der Physiologie u. Pathophysiologie der Säuglingsernährung.

I.

Med. u. Ern. 6, 131 (1965)

Fettverdauung und Fettresorption verschiedener Nahrungsfette im Kindesalter

Med. u. Ern. 8, 25 (1967)

Schreier K.

Ernährung und geistige Entwicklung

Med. u. Ern. 9, 241 (1968)

Auswirkungen falscher Ernährung auf die Entwicklung des Kindes.

Presse-Info der Nestle GmbH, Juli 1970

Schübel E. u. W. Barthelma

Säuglingsernährung mit adaptierter SÜBMilch

Med. u. Ern. 11, 161 (1970)

Schwarz K.

Säuglingssterblichkeit in der BRD

Fortschr. Med. 12, 39 (1969)

Scrimshaw N., Bressani R., Behar M. u. F. Viteri

Supplementation of cereal proteins with amino acids.

1. Effect of amino acid supplementation of corn-masa at high levels of protein intake on the nitrogen retention of young children.

J. Nutr. 66, 485 u. 501 (1958)

Scrimshaw N. S., Behar M. B. M. A. Guzman, u. J. E. Gordon

Nutrition and infection field study in Guatemalan Villages, 1959 - 1964

Arch. Environ. Health, 18, 51 (1969)

Silberberg M. u. R.

Diet and life span

Physiol. Rev. 35, 347 (1955)

Simon K.

Die Bedeutung ungesättigter Fettsäuren für die Ernährung

Med. Mschr. 13, 416 (1958)

Sinios A.

Sammelfrauenmilch u. Milchzucker - Fettmilch,
im statistischen Ernährungsvergleich

M Schr. Kinderheilk. 103, 300 (1955)^a

Vergleichende Untersuchungen über Ernährung mit
evaporierter Milch und Sammel Frauenmilch bei jungen
Säuglingen. Zugleich ein Beitrag zur kritischen Beur-
teilung ernährungsstatistischer Fragen
Z. Kinderheilk., 75, 694 (1955)^b

Sinios A., G. Nass u. W. Schlüter

Essentielle Fettsäuren in der frühkindlichen Ernährung

M Schr. Kinderheilk. 107, 309 (1959)

Sitzmann F. C.

Serumenzymuntersuchungen im Kindesalter

Fortschr. Med. 11, 465 (1968)

Snyderman S. u. E. Holt

The plasma-aminogram in kwashiorkor

Am. J. clin. Nutr. 12, 333 (1963)

Snyderman S. u. E. Holt, Norton P. H., E. Roitman u. SV.
Phansalkar

The plasma aminogram. I. Influence of the level of
protein intake and a comparison of whole-protein and
amino acid diets.

Pediat. Res. 2, 131 (1968)

Snyderman S. Boyer A u. E. Holt

The protein requirement of the premature infant.

1. The effect of protein intake on the retention
of nitrogen. 2. Influence of protein intake on
free amino acid content of plasma and red blood cells.

J. Pediat. 74, 872 (1969)

Southgate D. H., Widdowson E., Smits B. J., Cooke W. T.,
Walker C. M. u. N. P. Mathers

Absorption and excretion of calcium and fat by young
infants

Lancet 1969, I 487

Spector I., Falcke H. C., Yaffe Y. u. J. Metz

Observations on urocanic acid and formiminoglutamic acid excretion in infants with protein malnutrition

Amer. J. clin. Nutr. 18, 426 (1966)

Squires T. B.

Differential staining of buccal epithelial smears as an indicator of poor nutritional status due to protein-calorie deficiency.

J. Pediatr, 66, 891 (1965)

Staemmler H. G.

Über die Anwendung von Nan im Pulverform u. als flüssiges Konzentrat in der Ernährung junger Säuglinge

Med. Ern., 10, 236 (1969)

Staemmler H. G. u. Loss

Klinisch experimentelle Prüfung von Milchfertigernährung in Form von "Nasskonserven"

Med. u. Ern. 8, 251 (1967)

Staemmler H. G. u. Nienaber W.

Klinisch experimentelle Prüfung von Aptamil auf einer Frühgeborenen-Station

Med. u. Ern. 10, 220 (1971)

Stampar-Plasaj B., Jezrinac Z.

Acid-base-Status of premature infants fed on adapted milk

Jugoslav. Pedijat. 12, 189 (1969)

Staub H. u. R. Thlessen

Dietary carbohydrate and serum cholesterol in rats

J. Nutr. 95, 633 (1968)

Stehr K. u. J. Rutenfronz

Zur Therapie der kindlichen Fettsucht.

Fortschr. Med. 82, 30 (1964)

Steinhoff A.

Dreikorn-Schwarzwaldmilch als Säuglingsnahrung im
Kinderkrankenhaus

Med. u. Ernähr. 3, 232 (1962)

Stephan U., Meythaler G. u. G. Struck

Beobachtungen zur Frage der Ernährung gesunder
Säuglinge im häuslichen Milieu

Med. Welt 17, 1848 (1966)

Stephen J. M. u. J. C. Waterlow

Effect of malnutrition on activity of two enzymes
concerned with aminoacid metabolism in human liver

Lancet, 1968 I., 118

Steward A. u. C. Westropp

Untersuchungen über Muttermilchernährung in der Oxfor-
der Kinder-Gesundheitsfürsorge. Teil II. Vergleich
zwischen künstlich ernährten und gestillten Kindern.

Brit. Med. J. 4831, 305 (1956)

Stewart R. J. u. B. S. Platt

The influence of protein-calorie deficiency on the
central nervous system

Proc. Nutr. Soc, 27, 95 (1968)

Stintzy F.

Honig-Milch Nektar-Milch zur Säuglingsnahrung

Bert. Med. 12, 378 (1961)

Stoch M. u. D. M. Smythe

Does under-nutrition during infancy inhibit brain
growth and subsequent intellectual development ?

Arch. Dis Childh. 38, 346 (1963)

Ströder J. u. H. Ziesel

Die Steroidausscheidung bei chronischen Ernährungs-
störungen (Dystrophie) im Säuglingsalter

Z. Kinderheilk., 75, 84 (1951)

Stolley H. u. W. Droese

Die Ausnutzung von Gesamtfettsäuren und Calcium von gesunden Säuglingen im 1. Lebensvierteljahr in Abhängigkeit vom Fettsäuregehalt und von der Fettsäurezusammensetzungen in Milchemulsionen.

Fette, Seifen, Anstreichmittel, 69, 291 (1967)

Strahl M.

Unsere Erfahrungen mit bifidogenen Nahrungen bei der Säuglingsernährung

Dtsch. med. J. 8, 572 (1957)

Stubbe P. u. H. Wolf

Glucosebelastung und Arginininfusion bei Neugeborenen. Einfluß auf STH, Blutzucker u. Fettsäuren und Glycerin.

Klin. Wschr. 48, 918 (1969)

Suarez M. u. G. Vidal

Aminoácidos en la nutrición del lactante.
I. Amino acidemia basal en normales y distrofos.

Rev. espan. Pediat. 12, 747 (1956)

Sutedjo u. Wilawirja

Liver biopsy in some Indonesian infants and children without any visible symptoms of malnutrition

Paediat. Indones. 2, 119 (1962)

Sutedjo H. E., Monintja H. E.

Fish protein concentrate (violet B12) as a baby formula

Paediat Indones. 6, 153 (1966)

Suzuki Y. u. T. Kitahara

The effect of lysozyme on the intestinal bacterial flora and putrefaction of young rats

Acta pediat. jap. 8, 64 (1966)

Svejcar J., Jodi J. u. M. Damborska

Long term study of calorie and protein intake of infants on self demand regime in a Nursery Home.

VII. Int. Kongr. Ernwiss. Hamburg, 1966, Vol. 4

Sweeney M. J. Etteldorf, J. N., P. M. Orban u. R. Fischer

Effect of diet during the first six to eight weeks of life on total concentrations of serum protein and on electrophoretic patterns of serum protein and lipoprotein

Pediatrics 29, 82 (1962)

Szepesi B. u. R. A. Freedland

4 Dietary regulation of pyruvate-Kinase synthesis in rat liver

J. Nutr. 95, 591 (1968)

Szorady I.

Die klinische Bedeutung der Pantothenensäure unter besonderer Berücksichtigung der Kinderheilkunde

Studia Medica 1967,

Szorady I. u. M. Telegdy-Kovats

Pantothenic acids: its role in infant feeding

Acta paediat. Acad. Sci. hung. 9, 59 (1968)

Toda K.

Studies on amino acid metabolism in children.
I. Free amino acid nitrogen in serum and urine of normal infants and children.

Paediat. Jap. 11 (1958)

Taitz L. S.

Infantile Overnutrition among artificially fed infants in the Sheffield region

Brit. Med. J. 1, 315 (1971)

Taubenslag L., Ravazzoli H. u. A. Boschi

Electroproteinograma de la distrofia del lactante

Arch. argent. Pediatr. 47, 95 (1957)

Thurau R.

Untersuchungen über die Regeneration der Serum-eiweiße
chronisch ernährungsgestörter Säuglinge bei verschie-
dener Ernährung.

Ann. paediatr. 189, 105 (1957)

rodd R.u. Mc Laren

Infant feeding with SMA. Further observations

Lancet 1965, 11, 1105

Tolckmitt W.

Neuere Erkenntnisse auf dem Gebiet der Säuglings-
ernährung.

Fortschr. Med. 87, 119 (1969)

Verdauung von Kohlehydraten im Säuglingsalter

Med. u. Ern. 11, 41 (1970)

Toussaint W. J. K. Ozawa

Vergleichende Untersuchungen über den Säure-Basen-
Haushalt bei gesunden Säuglingen im ersten Trimenon
nach Fütterung gesäuerter Milchmischungen.

Z. Kinderheilk. 95, 11 (1966)

Ungari S., Donath, A., Rossl E.

The influence of acidification of milk on the acid
base balance of full-term newborns

Z. Kinderheilk., 92, 55 (1965)

Vaccari A.

Cow's milks with different contents of protein and
salts: their influence on some aspects of metabolism
and growth of the premature. 2. Weight gain and some
hematological values during a prolonged trial.

Minerva paediat, 19 980 (1967)

Vahlquist B., Mellander O. u. H. Wicklund

Reast milk and cow's milk in infant feeding. Skeletal
development during the first year of life.

Ann. paediatr. Fenn., 3, 513 (1957)

Valledor T., Lavernia F., L. Borbolla

Alteraciones de la funcion tiroidea en la
desnutricion primaria del lactante y del niño
pequeno. Estudio del iodo proteico en 35 casos

Rev. cubana Pediat. 31, 533 (1954)

Vancermeeers - Piret M. C., Canus J. u. J. Christophe

Hydrolases acides hepatiques on fin de malnutrition
protidique chez le rat

Europ. J. Biochem. 4, 334 (1968)

Vignetti P. u. Gaetane S.

Equilibrio proteico e lipidico nell'allattamento
artificiale

Pediatria internaz. (Roma) 4, 29 (1954)

Viola P. u. M. Audisio

Scelta e indicazioni dei grassi alimentari nell'in-
fanzia in rapporto della loro composizione biologica

Pediat. int. (Roma), 17, 173 (1967)

Vitali De M.

Comportamento delle transaminasi sieriche e loro
significato clinico nelle distrofie del lattante.
Osservazioni su 15 casi

Aggiorn. pediat, 15, 405 (1964)

Viteri, F., Alvarado J. Luthringer D.

Hematological changes in protein calorie malnutrition

Vitamins and Hormones 26, 573 (1968)

Viček A. u. J. Kneifi

Die Benutzung der Milchbakterien in der Prävention
der nosokomialen Darminfektionen

Z. Kinderheilk., 95 170 (1966)

Vogt, D.

Ernährung und kindliches Wachstum

Wiss. Veroeff. Dt. Ges. Ern. Bd. 15, Klin. Ern. Lehre
Bd. 2 (1966) S. 61

Volpato S.

Alterazioni metaboliche nel lattante ipo-distrofico
comportamento delle transaminasi sieriche

Acta paediat. lat. 14, 474 (1961)

Volpato S., Panizza G. u. L. Bottacin

Assorbimento e utilizzazione dei grassi nel lattante
in rapporto alla composizione lipidica del latte ed
all'azione della mucoproteina gastrica

Acta paediat. Lat. 13, 512 (1960)

Wagner K.-H. u. E. Wagner-Hering

Rachitis-Prophylaxe durch D-Vitaminisierung der Milch.

Med. u. Ern. 9, 104 (1968)

Welch F.

Bifidumflora und künstliche Ernährung bei Neugeborenen

Geburtsh. u. Frauenheilk. 18, 410 (1958)

Zur Frage der Beeinflussbarkeit der Darmflora des
Säuglings durch N-Acetyl-D-glucosamin-Derivate

Dtsch. med. Wschr. 1956, 661

Weber H., Gädecke R. u. W. Marget

Über das Verhalten des Säure-Basen-Haushaltes bei
Säuglingen während verschiedenartiger Ernährung.
Untersuchung bei Säure- und Alkali-Belastung

Mschr. Kinderheilk, 114, 209 (1966)

Weber F. u. O. Wiss

"Vitamine"

Grenzach 1968

Werner E.

Ist eine Resistenzsteigerung durch künstliche Ernährung
möglich

Med. Klin, 1291 (1952)

Westall R. G., Roitmann E., u. L. E. Holt Jr.

The plasma amino acids in malnutrition: Preliminary
observations.

Arch.

Dis. Childh. 33, 499 (1958)

Wharton B. A., Howells G. u. R. Mc Cance

Hydroxyproline Indices

Nature, 215, 968 (1967)

Whitehead R. G. u. R. F. A. Dean

Serum amino acids in kwashiorkor

Amer. J. clin. Nutr. 14, 313 u. 320 (1964)

Whitehead R. G.

Rapid determination of some plasma amino acids in
subclinical kwashiorkor

Lancet 1964, S. 250

Whitehead R. G.

Hydroxyproline creatinine ratio as an index of
nutritional status and rate of growth

Lancet, 1965 567

Biochemical tests in diff-diagnosis of protein and
calory deficiencies

Arch. Dis. Childh. 42 (1967)

Biochemical tests for assessing subclinical
nutritional deficiency

Clin. Pediat. 6, 516 (1967)

Widdowson E. M.

The relation between the nature of the fat in the
diet of young babies and their absorption of calcium
(Symposium)

Biol. neonat 9, 279 (1966)

Absorption and excretion of fat, nitrogen, and
minerals from "filled" milks by babies one week old

Lancet 1965, II, 1099

Widdowson E. u. L. Mc Cance

Die Wirkung begrenzter Unterernährungsperioden während
verschiedener Altersstufen auf die Zusammensetzung und
folgende Entwicklung der Ratte

Proc. roy. Soc. 158, 329 (1958)

Wiersinga A. u. R. Korte

A cytological study on buccal smears as an indicator
of nutritional status

The East African Medical Journal 1970, Vol. 47

Wiese H., Gibs H. u. An. Hansen

Essential fatty acids and human nutrition I. Serum
level for unsaturated fatty acids in healthy children.

J. Nutr. 52, 355 (1967)

Wiesener H.

Untersuchungen zum Vitamin-C-Bedarf junger Säuglinge

Med. u. Ern. 7, 120 (1956)

Wiesener H. u. M. Knobling

Untersuchungen zur Wertigkeit der künstlichen Säug-
lingsernährung

Med. u. Ern. 7, 57 (1966)

Wiesener H. u. M. Hirtzmaß

Untersuchungen zur Eiweißverdauung im Säuglingsmagen
I. Mitt. Gerinnungsprobleme bei Ernährung mit Frauen-
milch und Kuhmilch.

Z. Kinderheilk. 74, 416 (1956)

Wildgrube J., Erb W., Bergmann K. u. Böhle F.

Untersuchung von Blut- und Faeceslipiden bei
Säuglingen unter verschiedenen Nahrungsregimen

Med. Ern. 11, 232 (1970)

Wilke H. u. H. Kohler

Verträglichkeit verschiedener Fettarten im Säuglings-
alter

Kinderärztl. Prax, 1957, 96

Willi H.

Fragen in der ärztlichen Praxis über die Säuglingser-
nährung

M Kurse ärztl. Fortbild 17, 328 (1967)

Williams M.L., Rose C. S., Morrow G., Sloan S. E. u. L. A. Barnes

Calcium and fat absorption in neonatal period

Amer. J. clin. Nutr. 23, 1322 (1970)

Willot W.

Die Bedeutung des zweiten Kohlenhydrats bei der künstlichen Ernährung des Säuglings und ihre Nährfunktion.

Tber. Umschau 21, 384 (1964)

4

Winick, M.

Malnutrition and brain development

J. Pediat. 74, 667 (1969)

Wirthgen B. u. Bergner H.

Der Einfluß der Körpermasse der Versuchsratten auf die Enzymaktivität von GOT, GPT, LAP, OCT, u. Arginase in der Rattenleber bei quantitativ-unterschiedlicher Eiweißernährung.

Nahrung 14, 183 (1970)

Wiskott A. u. W. Dröese

Wege und Irrwege der künstlichen Säuglingsernährung in den letzten 100 Jahren und eine Bilanz zum heutigen Stand.

Wschr. Münch. med., 36 (1958)

Wittig R.

Klinische Erfahrungen mit Humana-Heil u. Humana-Dauer-nahrung

Kinderärztl. Prax, 21 337 (1953)

Witwack G., Williams, J., L. Chen, u. C. A. Elvehjem

A study of the relationship of liver xanthin-oxidase to quality of dietary protein

J. Nutr. 47, 299 (1952)

Wolf u. H. Löhr

Dynamik des Blutfettspiegels im Säuglingsalter bei
verschiedenen Ernährungen

62. Tag. Dtsch. Ges. Kinderheilk., München, 1964

Der Fettstoffwechsel des gesunden Säuglings

Ergebn. Inn. Med. Kinderheilk., N. F. 25, 25 (1967)

Wolny, E.

Untersuchungen über den Einfluß der Akzeleration auf
die Zusammensetzung der Frauenmilch.

Dissertation 1957

Wong, H. B. u. Y. F. Teh

An association between serum-magnesium and tremor
and convulsions in infants and children

Lancet 1968, II, 18

Woodruff C., Bailey C. M., Davis J., Rogers N. u. J. Coniglio

Serum lipids in breast fed infants and in infants fed
evaporated milk.

Amer. J. clin. Nutr. 14, 83 (1964)

Yacowitz H., Fleischmann A. I., R. T. Amsden u. M. L. Bieren-
baum

Effects of dietary calcium upon lipid metabolism on rats
fed saturated or unsaturated fat.

J. Nutr. 92, 389 (1967)

Yamashita F., Shibuya S., Funatsu I., Kuno T. and Ide H.

Absorption of medium chain triglyceride in the low birth
weight infant and evaluation of MCT milk formula for low
birth weight infant nutrition using of the Latin square
technique

Kurume Med. J., 16, 191 (1969)

Yest M., Olafson A. u. P. Schneker

Eine neue Sojamilch als Nahrung für Frühgeborene
und reife Säuglinge

Schweiz. med. Wschr. 96, 762 (1966)

Yoshida T.

Reduces pyruvic kinase activity, altered growth patterns
of ATP in leukocytes, and protein-calorie-malnutrition.

Am. Journ. clin. Nutr. 21, 62 (1968)

Zeisel H. u. J. Ströder

Über die NNR-Funktion bei Dystrophie

Arch. Kinderheilk. 153, 107 (1956)

Zeisel H., Hockerts Th. u. R. W. Lührs

Citronensäuremilch u. Säure-Basen-Haushalt Beim
Säugling

Mschr. Kinderheilk., 119, 447 (1963)

Säuremilch u. Säure-Basenhaushalt beim Säugling

Mschr. Kinderheilk., 112, 56 (1964)

Zöllner H.

Studien der Serumlipide im Kindesalter. XII. Das
Verhalten der Serumlipide nach Aufnahme von Kokosfett.

Z. Kinderheilk. 98, 179 (1967)

Herrn Prof. Dr. W. Tolckmitt danke ich
herzlich für die Überlassung des Themas
sowie seine Ratschläge und Hinweise bei
der Durchführung der Arbeit.

Lebenslauf

Am 22. Oktober 1948 wurde ich, Jutta Klein geb. Sonntag, als erste Tochter des Malermeisters Hans Sonntag und seiner Ehefrau Erna geb. Schäfer in Vonhausen Krs. Büdingen geboren.

Nach vierjähriger Volksschulzeit in Vonhausen (1955 - 1959) besuchte ich ab Ostern 1959 das Wolfgang-Ernst-Gymnasium in Büdingen. Am 21. Juni 1967 legte ich dort die Reifeprüfung ab.

Seit September 1967 bin ich an der medizinischen Fakultät der Justus Liebig-Universität in Gießen eingeschrieben.

Die naturwissenschaftliche Vorprüfung absolvierte ich am 9. 10. 1968, die ärztliche Vorprüfung am 26. 2. 1970.

Seit dem 14. 8. 1971 bin ich mit dem Medizinstudenten Ludwig Klein verheiratet.

Am 3. Juli 1973 bestand ich das medizinische Staatsexamen an der Justus Liebig - Universität in Gießen.

